

¹ ²Piano del Verde e degli Spazi Aperti



3.	OBIETTIVI	1
3.1.	Obiettivi di qualità democratica e partecipativa	1
3.1.1.	Aumentare gli spazi verdi vicino a casa	1
3.1.2.	Il verde come acceleratore/catalizzatore/generatore di coesione sociale	4
3.1.3.	Lo spazio verde come bene comune: gli strumenti di partecipazione della cittadinanza alla realizzazione ed alla gestione degli spazi aperti	6
3.1.4.	Citizen science	7
3.2.	Obiettivi di qualità paesaggistica	10
3.2.1.	Valorizzazione del Sistema dei Paesaggi di Margine	10
3.2.2.	Implementare il sistema delle strutture vegetali lineari ed areali per aumentare la connettività biologica ed ecologica	11
3.2.3.	Valorizzazione degli spazi con valenza culturale, storica, e paesaggistica	11
3.2.4.	Ampliare la costellazione degli spazi aperti pubblici per favorire le relazioni di prossimità, la naturalità diffusa e la vita all'aria aperta a 300 m da casa	12
3.2.5.	Riconoscimento del ruolo delle aree in successione secondaria	13
3.2.6.	Sostegno e promozione dell'agricoltura multifunzionale	14
3.3.	Obiettivi di forestazione urbana	15
3.4.	Obiettivi di qualità economica ed amministrativa	17
3.4.1.	Manutenzione adattativa delle aree verdi	17
3.4.2.	Criteri di gestione differenziati in base alle tipologie di spazi aperti – promozione della biodiversità	18
3.4.3.	Percorsi amministrativi per enti coinvolti nella tutela del verde	18
3.5.	Obiettivi di qualità ecologica e funzionale	19
3.5.1.	Criteri di scelta delle specie per la gestione del patrimonio arboreo	19
3.5.2.	Interventi per la riduzione dell'impatto ecologico della manutenzione del verde	26
3.5.3.	Interventi per la mitigazione delle interferenze fra verde, infrastrutture, reti	26
3.5.4.	Interventi per il contenimento delle specie infestanti e la promozione della biodiversità	27
3.5.5.	Interventi per la mitigazione dell'inquinamento acustico	28
3.5.6.	Interventi per la mitigazione del global change in ambito urbano	28
3.5.7.	Analisi multirischio	32
3.6.	Obiettivi di qualità ambientale nella realizzazione di opere	34
4.	STRATEGIE E REGOLE	36
4.1.	Aumentare gli spazi verdi vicino a casa	36
4.1.1.	Accordi con Enti e Privati per rendere fruibili al pubblico spazi verdi non di proprietà comunale	38
4.2.	Aumentare la copertura arborea e forestazione urbana e periurbana	38
4.2.1.	Parchi, giardini pubblici e scolastici, pertinenze	38
4.2.2.	Donazione alberi da parte di privati	38
4.2.3.	Altri spazi aperti	39
4.3.	Realizzare/migliorare nuovi spazi gioco e sportivi	47

4.3.1.	Aree pubbliche	47
4.3.2.	Aree scolastiche	48
4.3.3.	Aree per lo sport all'aperto	49
4.4.	Aumentare la permeabilità e la riflettanza delle pavimentazioni	49
4.4.1.	Individuazione aree per interventi di depavimentazione	51
4.5.	Ridurre le interferenze tra manufatti e apparati radicali degli alberi	52
4.6.	Individuare nuovi orti urbani	53
4.6.1.	Vantaggi della strategia di formazione di nuovi orti urbani	53
4.7.	Altre soluzioni basate sulla natura (Nature Based Solutions – NBS)	54
4.7.1.	Miglioramento della gestione delle acque meteoriche	54
4.7.2.	Miglioramento/potenziamento delle infrastrutture verdi	55
4.7.3.	Consolidamento scarpate e pendii	57
4.8.	Individuare spazi per la salute	57
4.8.1.	Nuovi spazi verdi per la salute e parchi della salute	58
4.8.2.	Nuove aree dedicate alla Forest Therapy	58
4.8.3.	Giardini sensoriali	59
4.8.4.	Miglioramento del comfort acustico	59
4.9.	Gestire sostenibile	60
4.9.1.	Manutenzione del patrimonio arboreo	60
4.9.2.	Promozione della biodiversità/aree a basso impatto ecologico	64
4.9.3.	Cogestione e partecipazione	65
4.9.4.	Accessibilità degli spazi verdi pubblici	66
4.10.	Riconnettere la rete ecologica	66
4.10.1.	Aree agroforestali	69
4.11.	Strategie Tavole Tematiche	69
4.11.1.	Gestione del verde	70
4.11.2.	Proposta nuove aree verdi	70
4.11.3.	Aree verdi – Piantagione potenziale di alberi	72
4.11.4.	Elementi verdi (alberi/arbusti) in altri spazi aperti – Aree pedonali pubbliche	73
4.11.5.	Elementi verdi (alberi/arbusti) in altri spazi aperti – Aree stradali pubbliche	73
4.11.6.	Aree da depavimentare	75
5.	STRUMENTI E NORME	76
5.1.	Carta dei Servizi	76
5.2.	Regolamento del Patrimonio Arboreo	77
5.2.1.	Linee Guida Potature	77
5.3.	Regolamento della fruizione di parchi e giardini	78
5.4.	Modalità di utilizzo aree cani	78
5.5.	Regolamento Orti Urbani	78
5.6.	Impianti sportivi - regolamento gestione e uso	78
5.7.	Gestione Integrata Ciclo Rifiuti Urbani	79
5.8.	Istruzioni operative e pratiche in caso di emergenza	79

5.8.1.	Linee Guida per la gestione del rischio vento per le alberature urbane (ANCI_2024)	80
5.9.	Best practices e linee guida per la progettazione derivanti dal Progetto di ricerca "Firenze: Cambiamento Climatico e Biodiversità" con la Fondazione Capellino	80
5.10.	Gestione dei beni comuni	81
5.11.	Outdoor Education	81
5.12.	Qualità progettuale per interventi su aree verdi e spazi aperti	82
5.12.1.	Elaborati minimi per progetti a livello preliminare/PFTE o superiore, inerenti interventi su spazi aperti o aree verdi	85
5.12.2.	Elaborati da presentare alla Soprintendenza in caso di interventi soggetti ad autorizzazione su beni culturali (art. 21 comma 4 D.L. 42/2004)	85
5.13.	Linee guida e azioni per la tutela del paesaggio storico fiorentino e criteri per la conservazione attiva del verde storico	86
5.13.1.	Aree sottoposte alla tutela UNESCO (corrispondenti all'Invariante del nucleo storico) e giardini storici	86
5.14.	Progetto IoT: Smart Irrigation e Sivep	88
5.15.	Gestione degli spazi verdi pubblici e scolastici	89
5.16.	Norme europee per la sicurezza delle attrezzature ludiche e sportive	90
5.17.	Carta delle serie di vegetazione	90
5.18.	Linee guida per la regimazione idraulico agraria della Piana Fiorentina	93
5.19.	Linee guida ENEA per tetti e pareti verdi	93
5.20.	Piano Territoriale Metropolitano	93
5.21.	Raccordo del Piano del verde e degli Spazi Aperti con il PO Comunale	93
6.	NORMATIVA DI RIFERIMENTO	94
6.1.	Riferimenti normativi e di indirizzo a livello internazionale	94
6.2.	Riferimenti normativi e di indirizzo a livello nazionale	95
6.3.	Riferimenti normativi e strumenti di pianificazione a livello regionale	99
6.4.	Riferimenti normativi e strumenti di pianificazione a livello comunale e sovracomunale	101
6.5.	Normativa in materia di VAS, VIA, AIA	101
6.6.	Normativa in materia di inquinamento acustico	102
6.7.	Normativa in materia di accessibilità	102
7.	BIBLIOGRAFIA E SITOGRAFIA	104
7.1.	Bibliografia	104
7.2.	Sitografia	120

3. OBIETTIVI

In risposta alle indicazioni contenute in “Strategia Nazionale del Verde Urbano” (MATTM, 2018), il presente Piano ha declinato nei suoi differenti aspetti il macro-obiettivo di migliorare la qualità del verde e degli spazi aperti.

Alcuni obiettivi sono di ampio respiro, hanno bisogno di più strategie in successione e pertanto i tempi di realizzazione sono difficilmente determinabili. Altri obiettivi sono invece più mirati e specifici e quindi hanno specifiche strategie dedicate e tempi più facilmente stimabili.

3.1. Obiettivi di qualità democratica e partecipativa

Secondo l’iniziativa del Nuovo Bauhaus Europeo, che invita ad immaginare e costruire insieme un futuro sostenibile ed inclusivo, belli sono i luoghi funzionali, sostenibili e inclusivi, cioè capaci di incoraggiare il dialogo fra culture, discipline, generi, età.

I temi del benessere, dell’inclusione, del rispetto e valorizzazione delle diversità, della coesione sociale, da tempo al centro dell’attenzione dei programmi di governo delle città, interessano ovviamente anche gli spazi aperti.

3.1.1. Aumentare gli spazi verdi vicino a casa

Nell’ambiente urbano, la vicinanza e la frequentazione di aree verdi è associata a un vasto numero di benefici, oltre che ambientali ed ecosistemici, legati al comfort, inteso come salute, benessere psicofisico, e socialità. L’esperienza di natura influisce positivamente su diversi aspetti del benessere personale e collettivo, dalla riduzione dello stress cronico al ripristino dell’attenzione, dalla pro-socialità alla sicurezza percepita¹, dall’attaccamento al luogo alla soddisfazione personale, oltre ad attività fisica più frequente, a minore frequenza di depressione, malattie cardiovascolari e respiratorie, a tempi di degenza ridotti e a una maggiore aspettativa di vita. Il PdV intende recepire e tradurre il consolidato sapere scientifico sui benefici psicofisici e sociali degli elementi naturali, proponendosi come obiettivo la ricerca di “contaminare” lo spazio aperto con l’introduzione di tessere “verdi”, anche in piccoli spazi residuali, privilegiando quindi la prossimità e la creazione di spazi aperti della socialità, diffusi su tutto il territorio.²

Lo spazio verde, in quanto luogo pubblico, è spazio di relazione e quindi deve essere in grado di accogliere tutti.

La nuova definizione di disabilità

Secondo la recente normativa in materia (D.Lgs. 62/2024 “Definizione della condizione di disabilità, della valutazione di base, di accomodamento ragionevole, della valutazione multidimensionale per l’elaborazione e attuazione del progetto di vita individuale personalizzato e partecipato”) la condizione di disabilità deve intendersi come la “duratura compromissione fisica, mentale, intellettuale, del neurosviluppo o sensoriale [della persona] che, in interazione con barriere di diversa natura, può ostacolare la piena

¹ Vedi, per esempio: South, E. C., Kondo, M. C., Cheney, R. A., & Branas, C. C. (2015). Neighborhood Blight, Stress, and Health: A Walking Trial of Urban Greening and Ambulatory Heart Rate. *American Journal of Public Health*, 105(5), 909–913.

² Il paragrafo “Obiettivi di qualità democratica e partecipativa” è frutto del contributo di Leonardo Chiesi (Dipartimento di Scienze Politiche e Sociali – UniFi) e Bianca Galmarini (Dipartimento di Architettura DIDA – UniFi), (05/07/2023).

ed effettiva partecipazione nei diversi contesti di vita su base di uguaglianza con gli altri” (art. 2, c. 1, lett. a). Si tratta di un’importante innovazione che, finalmente, recepisce anche in Italia il cambiamento di rotta operato da tempo dalla Organizzazione Mondiale della Sanità che ha abbandonato il cosiddetto “modello medico” in cui la disabilità era percepita come menomazione e, pertanto, equiparata a un “limite rispetto alla capacità di compiere un’attività della vita quotidiana nella maniera considerata normale per un essere umano” (Classificazione Internazionale del Funzionamento della Disabilità e delle Salute, ICDIH, 1980), verso un modello bio-psico-sociale” (ICF, 2001).

Il definitivo mutamento di paradigma si è, però, registrato con la Convenzione delle Nazioni Unite “sui diritti delle persone con disabilità” – adottata il 13 dicembre 2006 ed entrata in vigore il 3 maggio 2008 – ove è stata proposta una definizione in termini relativi [Preambolo, lett. e)], ossia rispetto all’“interazione” fra le “durature menomazioni fisiche, mentali, intellettive o sensoriali” e le “barriere di diversa natura” che ne ostacolano “la piena ed effettiva partecipazione nella società su base di uguaglianza con gli altri” (art. 1, c. 2).

Il tratto innovativo della nuova definizione adottata recentemente nel nostro paese consiste quindi nella valorizzazione del carattere “relazionale” della disabilità, reso esplicito dal richiamo alla “interazione” con i fattori – ambientali, culturali, sociali e comportamentali – presenti nell’ambiente circostante. Si tratta di un cambiamento netto verso un approccio che deve focalizzarsi non sulla persona e le sue caratteristiche ma sui suoi diritti e quindi sui processi di esclusione determinati dalle barriere presenti nell’ambiente esterno, in pieno accordo con il principio di uguaglianza sostanziale previsto dall’art. 3, comma 2 della Costituzione, consentendo pertanto di rimuovere gli ostacoli di ordine sociale derivanti dalla specifica condizione psico-fisica dei cittadini.

Testo elaborato grazie al contributo dell’associazione #voglioprendereiltreno

Oltre ai concetti generali di progettazione universale, esaminati nel testo nei paragrafi a seguire, è opportuno citare alcune importanti declinazioni dello spazio verde dedicato al benessere psico-fisico di tutti i cittadini, con particolare attenzione alle fasce deboli, cioè quelle categorie sociali particolarmente esposte per la loro posizione nella società:

- Parchi della salute: ampi spazi dotati di elementi naturali opportunamente progettati che favoriscano la meditazione ed il silenzio e che riescano ad incidere positivamente sulla psiche attraverso i tre meccanismi di mitigazione/rigenerazione/generatività.
- Aree per la “forest therapy”: la naturale connessione tra l'uomo e la foresta, e i benefici psicofisici che ne conseguono, si inseriscono nel concetto della cosiddetta "biofilia", quell'attrazione istintiva dell'uomo nei confronti della natura che lo porta a voler vivere in ambienti naturali, che spiega perché gli uomini preferiscono la visione di paesaggi naturali rispetto a quelli antropici. La scienza ha evidenziato i benefici dal contatto dell'uomo con elementi naturali. L'approccio occidentale a questa pratica si è concentrato sull'aspetto biochimico, e quindi sulle sostanze emesse dagli alberi. Gli alberi infatti producono monoterpeni (elementi che costituiscono gli oli essenziali) che hanno un effetto benefico sul sistema immunitario. La forest therapy aiuta anche a tenere sotto controllo i livelli di stress, di ansia e depressione. Una pratica in grado di abbassare i livelli di adrenalina, contrastare l'iperattività, stimolare il sistema parasimpatico (responsabile del rilassamento), e di ridurre la pressione sanguigna, oltre ad apportare diversi benefici comprovati come:

- abbassare il livello di cortisolo (ormone dello stress), diminuire la frequenza cardiaca, abbassare la pressione ed i livelli di zucchero nel sangue, rilassare la muscolatura, ridurre gli stati infiammatori in caso di malattie croniche.
- Giardini sensoriali: spazi verdi progettati in modo da creare delle vere e proprie oasi facilmente accessibili ma separate dall'esterno, capaci di stimolare tutti i sensi con l'utilizzo di vari materiali e la presenza di piante di specie e quindi forme, caratteristiche e dimensioni diverse. Si tratta in sostanza di realizzazioni artificiali ma che intendono portare in spazi urbani, anche di piccole dimensioni, tessere di naturalità diffusa. La specifica attenzione alla multisensorialità, caratteristica di questo tipo di progettazione, può essere molto adatta in caso di disabilità relazionali come l'autismo; come noto infatti per alcune persone la sensorialità tipica delle città può creare fastidio o problemi (luci troppo forti, rumori improvvisi, odori sgradevoli, consistenze particolari), mentre un ambiente in cui avvicinarsi gradualmente alla sensorialità aiuta a diminuire il rischio dell'isolamento.
 - "Enabling gardens": spazi che, opportunamente progettati e gestiti da esperti nel campo dell'ortoterapia, consentano a persone di ogni età e abilità di svolgere il giardinaggio e la coltivazione delle piante. L'idea alla base di questi spazi è fare in modo che tutti possano godere dei benefici fisici e mentali derivanti dal giardinaggio. La loro caratteristica principale è quindi l'assenza di qualsiasi tipo di barriera che impedisca o renda difficoltoso l'accesso alle persone affette da disabilità permanenti o temporanee. Per questa ragione è necessario porre particolare attenzione alla tipologia di pavimentazione, ai collegamenti tra le diverse zone, ai percorsi per facilitare lo spostamento dei non vedenti e degli ipovedenti. Cambiamenti nella tessitura dei materiali segnalano cambi di direzione, incroci o la presenza di cartelli informativi.

Un altro obiettivo, sempre legato a socialità e partecipazione ma soprattutto al benessere psico-fisico è valorizzare la funzione degli spazi aperti come luoghi adatti a svolgere attività sportiva.

Il 20 settembre 2023 rappresenta una data storica: lo sport è entrato nella nostra Costituzione. In particolare, l'art. 33 recita "...la Repubblica riconosce il valore educativo sociale e di promozione del benessere psicofisico dell'attività sportiva in tutte le sue forme". Investire nello sport significa investire nella salute dei cittadini, nella qualità della vita della nostra città, favorendo buone pratiche e sane abitudini. Significa rafforzare la missione di agenzia educativa, ormai unanimemente riconosciuta, ed esaltare valori come l'inclusione e l'integrazione, la solidarietà, la parità di genere, il rispetto delle persone, delle cose e delle regole, il ruolo del volontariato. Lo sport è, dunque, una risorsa formidabile per rendere Firenze ancor più vivibile e "bella". I valori e i principi devono quindi tradursi in pratica e scelte concrete. L'obiettivo dell'Amministrazione Comunale sarà quello dello "Sport per tutte e tutti" (da "Firenze al plurale, tante idee, una città", 2024, Sara Funaro Sindaca per Firenze).

3.1.2. Il verde come acceleratore/catalizzatore/generatore di coesione sociale

Socialità e coesione sociale sono parametri fondamentali della vitalità urbana: sono come il battito cardiaco, la pressione sanguigna di una città; come tali, vanno monitorate e garantite. Per meglio comprendere la relazione tra aree verdi e socialità occorre distinguere tra coesione sociale o “social cohesion”³ (Council of Europe, 2004; Berger-Schmitt, 2002) e partecipazione.

La coesione sociale si compone di due dimensioni: la prima è legata all’equità, all’inclusione, alle pari opportunità per tutti i gruppi sociali nella vita pubblica e privata; la seconda riguarda invece la qualità, la varietà e la forza dei legami sociali intessuti dalla popolazione, ovvero quello che viene definito il capitale sociale di una società (Berger-Schmitt, 2002). Nella pianificazione del sistema del verde urbano, la coesione sociale si traduce nella creazione di aree verdi di qualità, idonee a usi diversificati e spontanei, che favoriscano l’attivazione di dinamiche di appropriazione da parte di tutta la popolazione, senza esclusioni dovute a criteri di genere, età, reddito, etnia o altro.

3.1.2.1. Spazi per l’aggregazione e l’inclusività

Uno degli obiettivi espliciti del PdV è l’individuazione di elementi e strategie per favorire l’uso diffuso, frequente, prolungato, consapevole e condiviso delle aree verdi, dunque la possibilità di incontro e confronto (intergenerazionale, multiculturale, di genere). In questa prospettiva, un’attenzione particolare deve essere dedicata all’adozione di strategie e indirizzi per la coesistenza di usi eterogenei degli spazi verdi, a cominciare dall’indeterminatezza funzionale, requisito fondamentale per la garanzia dell’inclusione sociale e culturale. Per favorire usi eterogenei dello spazio pubblico è strategico ricercare la flessibilità anziché l’univoca determinazione funzionale dello spazio (prodotta da modifiche irreversibili ed equipaggiamenti fissi e ingombranti), per l’innesco di dinamiche di appropriazione, frequentazione e uso spontaneo da parte della popolazione.

3.1.2.2. Adventure playground

Il disegno degli spazi gioco può essere decisivo nell’indirizzo della pianificazione del verde in senso inclusivo, valorizzando il ruolo dello spazio pubblico aperto come soggetto educante. In questo senso, il PdV intende introdurre nella realtà fiorentina il concetto di adventure playground. L’adventure playground è uno spazio gioco all’aperto che offre alla popolazione infantile situazioni di rischio controllato e incoraggia al gioco autonomo, libero e non guidato, all’esplorazione, all’impiego creativo delle risorse a disposizione. L’adventure playground è una declinazione importante degli studi sul valore educativo del rischio controllato ma anche della necessità dell’outdoor education nello spazio urbano, dunque dell’interpretazione degli spazi aperti come luoghi di apprendimento.

³ Riferimenti bibliografici sulla “social cohesion”:

- Council of Europe (2004). Revised Strategy for Social Cohesion. European Committee for Social Cohesion, Strasbourg.

- Berger-Schmitt, R (2002). ‘Considering Social Cohesion in Quality of Life Assessments: Concepts and Measurement’, Social Indicators Research, 58(3): 403–428.

Adventure playground

Gli adventure playground sono parchi giochi completamente privi dei giochi ai quali siamo abituati, non hanno materiali morbidi, spigoli arrotondati o strutture "sicure" progettate da adulti, ma introducono nell'attività ludica infantile il concetto di rischio controllato.

La storia

Al termine della Seconda Guerra Mondiale l'architetto paesaggista Carl Theodor Sørensen nota che i bambini della sua città, Copenhagen, non frequentavano volentieri gli spazi ludici da lui progettati, ma riempivano in compenso siti come cantieri e resti di edifici bombardati. In via del tutto sperimentale Sørensen chiude e mette a disposizione dei bambini un'area non edificata, riempiendola di oggetti come strumenti e materiali da lavoro e permettendo ai bambini di scavare, distruggere, esplorare e costruire il loro proprio spazio di gioco, in maniera completamente autonoma. Il danese battezza questo nuovo concetto di parco giochi skrammellegeplads, in inglese junk playground (parco giochi spazzatura). Sarà poi l'architetto paesaggista inglese e attivista per i diritti dei bambini Marjory Allen a esportare questi spazi prima in Gran Bretagna e poi nel resto del mondo, rinominandoli adventure playground, letteralmente parco giochi avventura.

Quando Marjory Allen visita gli Stati Uniti, ne descrive così gli spazi ludici: un paradiso per gli amministratori, un incubo per i bambini. Questi, infatti, sostanzialmente costituiti dagli elementi che ancora oggi siamo abituati a vedere in un parco giochi e organizzati alla stessa maniera, presentano ambienti sicuri ma con pochi stimoli, giochi il cui unico uso viene definito dai progettisti e, generalmente, uno spazio costantemente supervisionabile dagli adulti. I parchi della Allen, per contro, sono pieni di strumenti e oggetti che invogliano i bambini a decidere autonomamente cosa fare degli spazi a loro disposizione, e prevedono addirittura recinzioni o luoghi di svago dedicati agli adulti: in questo modo viene limitata la possibilità di supervisionare direttamente le attività, lasciando libero spazio alla creatività e all'iniziativa dei bambini.

Il rischio controllato

Il principio che governa gli adventure playground è quello del rischio controllato, in qualche modo gestibile, o perlomeno è governabile il fattore che causa il rischio stesso.

Che un ambiente in presenza di rischio controllato sia più sicuro di un ambiente formalmente in sicurezza sembra un'ipotesi paradossale. Essa si fonda sull'idea che i bambini rispondono positivamente quando viene loro presentata una situazione con una componente di rischio e viene loro permesso di rapportarvi liberamente. I bambini in questi casi tendono a reagire con cautela, mentre in presenza di un ambiente completamente sicuro la tendenza è quella a ricercare il rischio autonomamente e indipendentemente dallo spazio circostante.

Oggi i parchi giochi di Sørensen e Allen si possono trovare tanto in California quanto in Giappone o in Germania, e sono sempre più popolari. Vari studi hanno messo a confronto i bambini di città che ospitano adventure parks con bambini che abitano in città con solo parchi tradizionali, e i risultati dicono che i primi sono fisicamente più attivi dei secondi, circa del 18%, oltre che generalmente più creativi. L'esposizione durante l'attività ludica ai rischi controllati, inoltre, produrrebbe bambini con una più

alta capacità di individuare e valutare i rischi nella vita reale, e una più alta capacità di problem solving.

Ancora in Italia questo genere di spazi non esiste.

3.1.3. Lo spazio verde come bene comune: gli strumenti di partecipazione della cittadinanza alla realizzazione ed alla gestione degli spazi aperti

Altro obiettivo di qualità è la partecipazione, da intendersi come l'inclusione degli abitanti:

- a) Nella progettazione,
- b) Nella governance,
- c) Nella valutazione sociale della qualità delle aree verdi urbane.

Quando si parla di progettazione partecipata ci si riferisce al coinvolgimento di una popolazione di individui in un processo decisionale su uno spazio che li riguarda. Ma questa "popolazione" è in realtà solo un'astrazione: utile, ma insidiosamente fallace. La popolazione che si coinvolge in un processo partecipativo, infatti, è sempre disomogenea per almeno due ragioni. Da un lato, perché è composta da soggetti con premesse culturali diverse, anche molto distanti tra loro. Dall'altro, perché questi soggetti hanno un accesso diseguale alle risorse: sono, in altre parole, più o meno ricchi di capitale sociale e economico. Di questa doppia disomogeneità si dovrebbe tener conto, sia per evitare soluzioni generalizzanti che non considerano la sfaccettata complessità dei bisogni di una comunità, sia perché proprio dalla disomogeneità e varietà di prospettive e modi di vita si possono trarre spunti insostituibili per il miglioramento dell'abitare.

Su questa complessità dei gruppi destinatari dei processi partecipativi si riflette con scarsa attenzione nel nostro Paese: le rare volte in cui è messa a tema, la si risolve internamente al processo partecipativo, presentando il processo come "aperto a tutti" e poi offrendo, ancora più raramente, dei percorsi in qualche modo diversificati al suo interno. Ma poi, a conti fatti e a processo finito, è spesso impossibile risalire alle voci dei gruppi minori e più deboli, e riscontrare nelle proposte attuative intenzioni progettuali che rispondano ai loro effettivi e specifici bisogni.

In quest'ottica è perciò importante guardare con attenzione a quelle strategie partecipative che invece adottano una prospettiva altamente profilata, e scelgono di attivare la partecipazione di un segmento sociale specifico.

La strutturazione di modalità di partecipazione della cittadinanza al presente piano e alla governance del verde si inserisce in continuità con il lavoro avviato con Firenze Respira e Firenze per il Clima, e prevede l'adozione regolare di strumenti di consultazione, di coinvolgimento della cittadinanza nel monitoraggio (citizenscience), di co-progettazione, di gestione e cura condivisa delle aree verdi. Quest'ultimo, oltre all'implementazione degli strumenti esistenti quali ad esempio i patti di collaborazione, verrà concretizzato anche attraverso la creazione di percorsi sperimentali tipo i Living Lab.

Due strumenti di partecipazione:

1. Co-design. In caso di creazione ex novo o riqualificazione di un'area verde, una modalità per favorirne la ricezione positiva, l'appropriazione e dunque la fruizione, è la progettazione collaborativa e condivisa con la cittadinanza. Oltre che come risposta alle esigenze manifestate del target di popolazione identificato come destinatario, la co-progettazione può e dovrebbe auspicabilmente prevedere forme di coinvolgimento diretto dei destinatari nella messa a punto del design di progetto. Questo contributo diretto al progetto può avvalersi di strumenti digitali, legati alla realtà aumentata o al mondo del gaming, come nel caso che si riporta a titolo esemplificativo (Madrid NN, 2022) [More than 200 children co-design the Central Park of Madrid Nuevo Norte using digital gaming | UN-Habitat](#)
2. Living Lab (LL): esperienze pilota multi-stakeholder. Si definisce Living Lab la piattaforma o infrastruttura per la sperimentazione di nuove tecnologie, metodi o approcci in condizioni reali, ovvero in uno specifico contesto geografico e temporale, e nella relazione con utenti, attori e portatori di interesse del territorio. I Living Lab (LL) nascono per mettere in relazione la comunità scientifica e di ricerca, il settore pubblico, il mercato e la popolazione, e per testare la realizzabilità, il valore, le possibilità di miglioramento di interventi innovativi pensati per essere replicati. I LL prevedono il continuo coinvolgimento attivo e la cooperazione degli utenti coinvolti (cittadinanza, associazioni ed enti, istituzioni, imprese) in tutte le fasi dell'intervento, ed esigono la validazione da parte della comunità utente. La condivisione degli esiti delle sperimentazioni condotte dai LL è considerata strategica a livello europeo, al punto che è stata creata una rete apposita, l'European Network of Living Labs (EnoLL, [enoll.org](#)). Il PdV intende prevedere uno o più LL dedicati all'implementazione delle Nature-based solutions e/o alla governance partecipata degli interventi di rinaturalizzazione delle città, attingendo dalla letteratura (vedi, ad esempio, Lupp et al, 2021) e a casi virtuosi a livello europeo, come l'esperienza internazionale URBiNAT ([urbinat.eu/about](#)).

3.1.4. Citizen science

Nell'ambito delle scienze naturali ed ecologiche, con il termine "citizen science" si intende la partecipazione volontaria e sistematica di individui non professionisti (studenti, utenti, abitanti) all'osservazione dei fenomeni, alla mappatura e al monitoraggio delle variazioni ambientali. La citizen science, consolidando la pratica del coinvolgimento della cittadinanza nella ricerca scientifica: contribuisce alla quantità, alla qualità e alla validazione dei dati a disposizione, decentralizzando la ricerca e permettendo un monitoraggio esteso nello spazio e nel tempo⁴; agisce come strumento di sensibilizzazione e consapevolezza, assumendo un ruolo educativo e didattico; produce informazioni dettagliate e localizzate, permettendo una strategia di intervento puntuale ed efficiente.

Tramite il coinvolgimento e l'attivazione della cittadinanza, nel PdV la citizen science trova duplice declinazione: da un lato, può favorire la raccolta di dati per il monitoraggio dello stato di salute delle piante e di conservazione delle aree verdi, nonché degli effetti e delle ricadute degli interventi; dall'altro può orientare gli sforzi progettuali e di ricerca della

⁴ Questo è particolarmente funzionale alla raccolta dei dati di biodiversità, la cui significatività aumenta sensibilmente al crescere del numero di rilevazioni. Vedi, ad esempio, il caso descritto in Zilli et al (2014), nel quale 6000+ partecipanti hanno permesso il monitoraggio del canto delle cicale durante la stagione riproduttiva in un'area specifica in Inghilterra.

comunità scientifica e tecnica verso bisogni ed esigenze manifestate direttamente dalla cittadinanza. Le campagne di citizen science possono seguire due direzioni: partire da domande poste dalla cittadinanza alla comunità scientifica; ma anche da domande poste dalla comunità scientifica alla cittadinanza.

3.1.4.1. Valutazione sociale e post-occupativa (campagne di rilevazione e strumenti per la valutazione)

Un tema fondamentale per il piano è la valutazione dell'impatto del verde. Tale valutazione non può ridursi agli aspetti ambientali, ma deve prevedere anche una dimensione sociale e post occupativa. In pratica, l'impatto del verde deve essere misurato non solo in termini di benefici e contributi ecosistemici e climatici, ma anche in termini di ricadute:

- a) Sulle abitudini e sui comportamenti,
- b) E quindi sulla salute degli abitanti.

Poiché la città è un sistema complesso e l'ambiente urbano intesse con la popolazione utente e abitante una relazione di reciproca trasformazione (spaziale da un lato, comportamentale dall'altro), la valutazione deve necessariamente avere natura dinamica. Una strategia valutativa efficace ed efficiente prevede tecniche di valutazione ex post, ma anche in itinere, che permettano l'adattamento degli interventi ad esigenze emerse e la ricezione e traduzione di feedback.

L'Amministrazione dovrà quindi introdurre strumenti e metodi di valutazione sociale e post-occupativa, ovvero procedure che permettano la rilevazione di dati sociali sui seguenti tre assi: distribuzione degli usi, soddisfazione, benessere. Poiché la produzione di dati sociali richiede tempi non brevi, le campagne di rilevazione devono essere opportunamente programmate e attivate.

Per quanto riguarda gli aspetti di fruizione e gli usi delle aree verdi, il PdV intende prevedere, su una selezione di luoghi, campagne di osservazione e indagine sociale per la rilevazione delle modalità di appropriazione degli spazi verdi.

Strumenti per la valutazione potranno includere: interviste alla popolazione utente e/o abitante; analisi di indicatori socio-ambientali (tracce, alterazioni, routine, adattamenti e segni). Tali campagne volte saranno fondamentali per l'orientamento di interventi di sistemazione e riqualificazione di aree verdi esistenti, o per l'indirizzo di interventi di creazione ex novo.

Il PdV intende inoltre prevedere l'attivazione di studi sulle ricadute psicofisiche e sociali della creazione o riqualificazione di aree verdi e spazi aperti. A tal fine, potrà ad esempio indagare con strumenti autovalutativi (self report) su un campione di popolazione utente e/o abitante a specifica distanza da aree verdi appositamente selezionate elementi come: la frequenza di attività fisica; la soddisfazione personale e la felicità; la sicurezza percepita; il benessere. L'accessibilità andrà indagata nelle sue molteplici declinazioni: non solo fisica e spaziale, intesa come prossimità e raggiungibilità degli spazi verdi da parte della popolazione; ma anche culturale, dunque inclusività e capacità di accogliere usi ed esigenze di diversi gruppi etnici e sociali nonché leggibilità dello spazio; temporale,

prolungata e diversificata, ovvero capacità di accogliere usi diversi da gruppi diversi, nel tempo.⁵

A tal fine, si incoraggia lo sviluppo di piattaforme e/o app per il coinvolgimento della cittadinanza tramite la raccolta di segnalazioni nell'ambito del monitoraggio del successo delle strategie di implementazione dei servizi ecosistemici e di tutela del territorio urbano (vedi i punti 1- 4 nell'elenco di seguito), oltre che di orientamento degli interventi di cura, gestione, riqualificazione del verde (punti 4-6).

1. Indice di biodiversità: segnalazione e mappatura delle specie rare;
2. Mappatura delle specie animali e vegetali (distribuzione geografica e permanenza nel tempo), tramite immagini fotografiche ma anche registrazioni audio, vedi esempi in letteratura⁶;
3. Servizi ecosistemici: presenza degli impollinatori insetti e animali;
4. Monitoraggio della vegetazione: segnalazione di specie spontanee e invasive, autoctone e alloctone, tramite app di riconoscimento, vedi esempi in letteratura (Kress et al., 2018; Galasso et al., 2018);
5. Segnalazione di (sospette) criticità nello stato di salute degli alberi (per semplificare il processo di valutazione dello stato di salute del patrimonio arboreo);
6. Condivisione di desiderata nella dotazione delle aree verdi per la fruizione (es. panchine, illuminazione ad hoc, parcheggi per bici);
7. Per la valutazione ambientale degli impatti del verde, il piano intende avvalersi di piattaforme di raccolta dati per il monitoraggio delle variazioni degli indicatori (climatici ed ecosistemici) e delle criticità, tramite specifici programmi di Citizen Science, per favorire la significatività e copertura dei dati.

Obiettivi di qualità democratica e partecipativa – Strategie:

Strategia 4.1 Aumentare gli spazi verdi vicino a casa

Strategia 4.3 Realizzare/migliorare nuovi spazi gioco e sportivi

Strategia 4.6 Individuare nuovi orti urbani

Strategia 4.8 Individuare spazi per la salute

Strategia 4.9.3 Cogestione e partecipazione

⁵ Chiesi, L., & Costa, P. (2022). Small Green Spaces in Dense Cities: An Exploratory Study of Perception and Use in Florence, Italy. *Sustainability*, 14(7), 4105.

Chiesi, L. (2010). *Il doppio spazio dell'architettura: Ricerca sociologica e progettazione*. Liguori Editore.

Lupp G, Zingraff-Hamed A, Huang JJ, Oen A, Pauleit S. (2021) Living Labs-A Concept for Co-Designing Nature-Based Solutions. *Sustainability*. 13(1):188.

⁶ Sullivan et al., 2014; Zilli et al., 2014.

3.2. Obiettivi di qualità paesaggistica

3.2.1. Valorizzazione del Sistema dei Paesaggi di Margine

Il paesaggio periurbano fiorentino mostra caratteri decisamente peculiari: innanzitutto la sua struttura orografica, con le colline che abbracciano la città, e poi il forte intreccio tra opera dell'uomo e quella della natura tanto da essere da sempre percepito quale "irraggiamento della città" (Rodolico 1976). Sul fondovalle dell'Arno dove Firenze si è sviluppata, si chiudono infatti a nord e a sud del fiume due archi collinari. La fascia collinare settentrionale è caratterizzata da versanti intensamente antropizzati dove predominano vigneti e oliveti che lasciano spazio al bosco alle quote più alte, mentre la fascia collinare meridionale è ancora contraddistinta da una fitta rete di residenze suburbane, sebbene in misura minore e con una più spiccata caratterizzazione produttiva. Attraversata la città, l'Arno si distende nella Piana fiorentina che, a dispetto della pervasività dell'urbanizzazione conserva ancora importanti aree di naturalità. In questo paesaggio periurbano non c'è posto per i conflitti che esasperano una visione tradizionale antinomica tra città e campagna, ma si prefigurano condizioni di mediazione, integrazione e connessione proprie della figura di limite. Il paesaggio di limite è una categoria progettuale che si pone come strumento di riattivazione e rigenerazione dei paesaggi periurbani con l'obiettivo di un riequilibrio globale dell'organismo urbano sotto molteplici punti di vista - ecologico, strutturale, funzionale, visivo, estetico. Molte città stanno da tempo attuando strategie di riconfigurazione del sistema degli spazi aperti che le circondano; tra tutte si cita Francoforte con il suo GrünGürtel, una struttura verde che negli anni è stata in grado di indirizzare le trasformazioni urbane.

Anche Firenze intende valorizzare la sua cintura verde. Il sistema di paesaggi di limite proposto per la rete dell'infrastruttura verde comunale si compone di un insieme interconnesso di parchi agro-forestali e agro-urbani di valenza territoriale e di parchi periurbani di nuova realizzazione, che riferiscono a differenti categorie di gestione ed esprimono diversi gradienti di tutela della biodiversità, di conservazione attiva della naturalità diffusa, e di possibilità di accessibilità/fruizione pubblica. Una corona di spazi aperti collinari è completata da una serie di spazi agroforestali di pianura, grazie ai quali trova completa definizione il sistema di spazi aperti di cintura. Varchi critici del sistema sono presenti lungo la corona verde, in particolare a valle della città lungo l'asse Sorgane-Rovezzano.

PO DEL COMUNE DI FIRENZE - NORME TECNICHE DI ATTUAZIONE

Il PO attribuisce allo spazio aperto privato anche la funzione di "verde di permeabilità ecologica" (art. 15 delle NTA), inteso come "porzioni di paesaggio rurale all'interno degli ambiti insediativi urbani con il duplice ruolo di caratterizzazione paesaggistica del tessuto urbano di margine e di relazione fra il paesaggio urbano e quello rurale, nonché aree aventi valenza ecologica, non direttamente relazionate ad edifici. Gli spazi definiti verde di permeabilità ecologica devono permanere con il duplice ruolo di elementi qualificanti il paesaggio e di servizi ecosistemici:

- elementi lineari di connessione ecologica;
- elementi di riequilibrio del microclima urbano;
- elementi di riequilibrio della falda acquifera sotterranea;
- elementi di mitigazione a corredo della sede stradale.

È da privilegiare il loro mantenimento utilizzandoli quali orti per l'autoconsumo, frutteti, spazi alberati e spazi per attività all'aperto, ecc.”

3.2.2. Implementare il sistema delle strutture vegetali lineari ed areali per aumentare la connettività biologica ed ecologica

Si tratta di un obiettivo di primario valore ai fini della definizione dell'Infrastruttura verde comunale, che mira a rafforzare la trama paesaggistica attraverso la definizione di corridoi biologici e connessioni ecologiche. La rete delle infrastrutture della mobilità, con particolare attenzione a quella stradale, si presenta come un network di opportunità per aumentare la connettività funzionale ed ecologica negli insediamenti urbani e nei territori periurbani.

La strategia prevede la messa a dimora di nuove strutture vegetali lineari e il ricorso a specifiche soluzioni basate sulla natura (alberate stradali, filari arboreo-arbustivi, siepi campestri, tessere vegetate, trincee drenanti, rain garden, ecc.), con l'attuazione, dove possibile, di interventi di desigillatura per liberare suolo e recuperare porzioni di superficie urbana permeabile da destinare a interventi di forestazione e alla messa a dimora di strutture vegetali arboreo-arbustive. Particolare attenzione in tal senso deve essere rivolta alla riconfigurazione delle aree a parcheggio, da ripensare come vere e proprie tessere di paesaggio di resistenza e adattamento ai cambiamenti climatici, secondo un approccio multidisciplinare che coinvolge la gestione delle risorse idriche e Nbs.

Nelle porzioni di paesaggio agrario, come ad esempio l'ambito del Parco agro-urbano della piana di Mantignano, si potrà procedere con la messa a dimora di siepi arboreo-arbustive ai margini delle strade e dei percorsi esistenti, per incrementare la qualità ecologica e paesaggistica e l'agrobiodiversità.

3.2.3. Valorizzazione degli spazi con valenza culturale, storica, e paesaggistica

Parchi e giardini di matrice storica costituiscono una parte significativa del sistema fiorentino degli spazi pubblici e, più in generale, di quello complessivo degli spazi aperti. Si tratta di risorse patrimoniali collettive in termini di conoscenze scientifiche, tecniche, botaniche e ambientali sviluppate, sperimentate e sedimentate nei secoli.

A questi si combina l'area del Paesaggio urbano storico UNESCO (con 532 ha di Core zone e 10.480 ha di Buffer zone, la zona cuscinetto di fruizione paesaggistica che comprende la totalità della superficie comunale), "territorio urbano conosciuto come una stratificazione storica di valori culturali e naturali".

Sulla base di quanto indicato nel documento Unesco Global Report on Culture for Sustainable Urban Development del 2016, è possibile evidenziare il ruolo che le risorse culturali svolgono in tre ambiti strategici:

- “- la promozione di un approccio allo sviluppo sostenibile urbano incentrato sulle persone;
- lo sforzo per garantire un ambiente urbano di qualità per tutti, attraverso la progettazione di città a misura d'uomo, 'sostenibili, resilienti e verdi', in cui le risorse naturali e quelle culturali siano integrate, con spazi pubblici fruibili da tutti i cittadini, puntando anche sul riutilizzo a scopi produttivi e creativi del patrimonio in disuso;

- lo sviluppo di politiche integrate, realizzate servendosi del potere della cultura, come fattore cruciale della pianificazione”.

Con l’obiettivo di conservare attivamente e incrementare la diversità culturale e biologica, la strategia propone di costruire una visione multifunzionale per la gestione integrata delle infrastrutture “verdi” storiche, interpretate al contempo rispetto al loro peculiare valore quali fondamentali risorse culturali ed ecologiche ai fini del funzionamento di Firenze città sana, equa e sostenibile.

In particolare, grazie alla messa a sistema di differenti siti e luoghi patrimoniali, si propone la definizione di un network di itinerari tematici conoscitivi utile anche a favorire la mobilità dolce, così da facilitare “le buone pratiche legate al contributo che il patrimonio culturale apporta alla qualità della vita, alla coesione sociale e allo sviluppo economico sostenibile”.

L’esperienza già consolidata della Greenway del Viale dei Colli (progetto nato nel 2002 e concretizzatosi nel 2020 con la costituzione dell’associazione Firenze Greenway), basata sulla rilettura e la messa a sistema dell’articolata trama di connessioni lineari, giardini e parchi storici di matrice poggiana con il tessuto paesaggistico delle colline dell’Oltrarno fiorentino, costituisce in questo senso una buona pratica sulla quale il PdV può fare leva per delineare una serie di itinerari interconnessi.

Tra gli spazi che l’Amministrazione intende valorizzare ci sono anche i Parchi della Rimembranza ed i cimiteri, luoghi di memoria personale e collettiva da far riscoprire ai cittadini per il loro valore storico-documentale ma anche quali importanti risorse paesaggistiche ed ecologiche in grado di produrre benefici per la città. La presenza di elementi naturali peculiari e simbolici contribuisce ad arricchire ed abbellire questi luoghi, li rende familiari, ancorati al tempo e alle stagioni, aperti verso l’esterno.

3.2.4. Ampliare la costellazione degli spazi aperti pubblici per favorire le relazioni di prossimità, la naturalità diffusa e la vita all’aria aperta a 300 m da casa

Riletta nel suo significato multiplo di contiguità fisica-spaziale e temporale, ma anche di vicinanza in senso affettivo e relazionale tra persone e tra persone e luoghi, la nozione di prossimità è al centro di vari modelli urbani rilanciati in questi ultimi anni, anche per effetto della recente pandemia da SARS-CoV-2, per ripensare forme più sostenibili di insediamenti umani. Si tratta di modelli di crono-pianificazione ideati con l’obiettivo di coltivare una prossimità sana e inclusiva, per città dove si immagina che le persone possano incontrare “una vita sociale di alta qualità” sotto casa, nel giro di massimo 5, 10, 15 minuti percorsi a piedi o in bicicletta. La strada viene riletta come corridoio biologico e spazio pubblico di relazione, dove recuperare la scala umana e applicare i principi della città attiva, grazie all’integrazione di piste ciclabili e comode aree pedonali interconnesse dove muoversi in sicurezza, e alla proliferazione di corti alberate, micro-giardini lineari, parklet, pocket park. A livello internazionale, il parametro di 300 metri lineari di distanza tra abitazione e spazi verdi definisce lo standard di accessibilità utilizzato dalla Commissione Europea per la valutazione delle città Green Capital. Senza dimenticare che la possibilità di accedere a una area verde di almeno 0,5 ettari entro i 300 metri dalla propria abitazione costituisce per l’Organizzazione Mondiale della Sanità (OMS) un requisito fondamentale per promuovere il benessere urbano.

L’obiettivo è finalizzato dunque ad incrementare la trama dell’infrastruttura verde quantitativamente e qualitativamente, mediante l’introduzione di aggiornate categorie di

progetto che possano favorire varietà, multifunzionalità e diversificazione del sistema degli spazi aperti e del paesaggio urbano. Si propone in particolare di promuovere la diffusione di pocket park, parklet, micro-giardini, aree gioco multigenerazionali e così via.

I pocket park, o giardini tascabili, ad esempio, sono il prodotto di interventi di recupero di aree residuali o marginali effettuati per diretta iniziativa di comunità di quartiere (user generated) oppure per scelta dell'amministrazione pubblica.

Si tratta di spazi di piccole dimensioni (non superano i 5.000 m², ma possono misurare anche solo poche centinaia di mq), che sono in grado di esercitare un ruolo determinante per la vita di quartiere ed ospitare vari tipi di attività ricreative e occasioni di vita in esterni. Per questo sono alla base di ormai consolidate strategie di rigenerazione urbana attivate in varie città europee, come nel caso del progetto Eco-Metropole, Copenhagen 2015 o del London's Great Outdoors – Manifesto for Public Space, del 2009.

3.2.5. Riconoscimento del ruolo delle aree in successione secondaria

Con l'espressione *Selvatico urbano* si intende designare una specifica categoria di progetto e gestione riferita all'insieme eterogeneo e multiscalare di spazi aperti di diverso statuto, forma, dimensione, presenti nel territorio urbanizzato o ai suoi margini e qualificati dalla presenza significativa di comunità vegetali e strutture di vegetazione cresciute spontaneamente, che offrono rifugio e habitat alla fauna selvatica.

Comprende un ampio e variegato repertorio di tipi di spazi e habitat (vuoti urbani interstiziali, cinte murarie, bordi stradali, aree marginali, luoghi in attesa, siti post-industriali abbandonati, infrastrutture dismesse). In questi ambiti si insedia e prospera una vegetazione clandestina e cosmopolita che, se adeguatamente gestita, rappresenta una componente strategica per la qualità dei paesaggi urbani, ed è essenziale per la conservazione attiva della biodiversità. È un tipo di natura urbana del quarto tipo, con riferimento al paradigma introdotto e descritto dal noto ecologo urbano berlinese Ingo Kowarik (Kowarik, Körner, e Kowarik 2005). Come dimostrano numerose esperienze condotte con successo in altri Paesi, terreni incolti e aree in abbandono, troppo facilmente liquidati come aree da riqualificare e spesso destinati a fin troppo vigorose operazioni di pulizia della vegetazione esistente, possono invece rappresentare una straordinaria risorsa.

A livello internazionale, esistono vari esempi di conservazione attiva e di gestione inventiva di porzioni di territori inselvaticiti o indotti ad inselvaticirsi, poste ai margini o negli interstizi urbani, che possono essere assunte come buone pratiche.

Paradigmatico a Berlino è il caso del Natur-Park Schöneberger Südgelände, un'area ferroviaria dismessa di 18 ettari rimasta in abbandono per decenni, dichiarata simbolicamente Riserva naturale e paesaggistica (Landschaftsund Naturschutzgebiet) nel 1999 e aperta alla fruizione pubblica nel 2000.

Le aree urbane incolte costituiscono dunque una speciale componente dell'infrastruttura verde in grado di produrre benefici ecologici e un'azione salutare. Attraverso politiche e pratiche di cura consapevole possono accogliere un altro tipo di vita urbana/metropolitana, diversamente inclusiva. Senza dimenticare i vantaggi in termini di risparmio di risorse economiche, derivati dalla pianificazione di specifici programmi di ridotta manutenzione. Questo tipo di categoria di spazio aperto pubblico necessita sicuramente di accurate azioni di sensibilizzazione e di un adeguato progetto di comunicazione, che può comprendere attività di educazione ambientale per le scuole primarie e superiori, progetti di citizen science, oltre a laboratori partecipati organizzati

in collaborazione con associazioni, università, istituti di ricerca e non solo. Il PdV fiorentino si propone quindi di individuare e conservare attivamente gli ambiti di selvatico urbano presenti in particolare nelle aree pubbliche, adottando uno specifico tipo di gestione.

3.2.6. Sostegno e promozione dell'agricoltura multifunzionale

Le aree agricole di prossimità rivestono un ruolo essenziale per il buon funzionamento dell'ecosistema urbano, non solo dal punto di vista produttivo, peraltro fondamentale in considerazione della sempre più evidente necessità di attivare economie locali, ma anche ecologico e sociale, svolgendo anche importanti funzioni ricreative e pedagogiche. Il riconoscimento della multifunzionalità dell'agricoltura, cioè la sua capacità di produrre beni e servizi diversi, anche in termini ecosistemici, è oramai ampiamente riconosciuto.

I paesaggi ad olivi delle fasce collinari fiorentine, che in alcune porzioni del territorio mantengono l'assetto agricolo storico dell'oliveto terrazzato con inserti di vite e seminativo, presentano un formidabile valore paesaggistico ed ecologico: il loro mantenimento è in buona parte affidato ad un tipo di "agricoltura amatoriale". Le porzioni residuali di pianura coltivata, agli estremi Est e ad Ovest del territorio comunale dove sono ancora presenti testimonianze dell'assetto rurale storico, ospitano per lo più piccole aziende produttive dedite soprattutto alle colture orticole e costituiscono ambiti di agricoltura periurbana di rilevanza socio-economica, ecologica e paesaggistica strategica.

Il PdV definisce, individua e valorizza le differenti categorie di spazi aperti dell'agricoltura (olivete sociali pubbliche, frutteti urbani, parco agricolo didattico, fattoria urbana) e dell'orticoltura (orti didattici, orti sociali, orti sperimentali, orti-giardino condivisi).

Il cosiddetto "paesaggio commestibile" (edible landscapes) che riferisce all'insieme di ambiti per la coltivazione di piante alimentari e da frutto, costituisce una sempre più diffusa categoria di progetto e di gestione di spazi aperti urbani ed extraurbani, e può contare su una ampia e consolidata letteratura scientifica di riferimento, ma soprattutto su un assai ricco repertorio di innovative buone pratiche di tipo partecipativo, inclusivo e di scambio intergenerazionale di conoscenze.

Il progetto "100mila orti in Toscana" avviato nel 2015 dalla Regione Toscana costituisce in questo quadro un riferimento chiave.⁷

Obiettivi di qualità paesaggistica– <i>Strategie</i> :
<i>Strategia 4.1 Aumentare gli spazi verdi vicino a casa</i>
<i>Strategia 4.2 Aumentare la copertura arborea e forestazione urbana e periurbana</i>
<i>Strategia 4.6 Individuare nuovi orti urbani</i>
<i>Strategia 4.8 Individuare spazi per la salute</i>
<i>Strategia 4.10 Riconnettere la rete ecologica</i>

⁷ Il paragrafo "Obiettivi di qualità paesaggistica" è anche frutto del lavoro contenuto all'interno del Report "FUL.GR.IN/Florence Urban Liveability and Green Infrastructure. Per un Piano strategico dell'Infrastruttura Verde e degli Spazi Aperti di Firenze" (15/11/2022). Referente scientifico per il Dipartimento di Scienze e Tecnologie Agrarie, Alimentari, Ambientali e Forestali – UniFi: Francesco Ferrini. Referente scientifico per il Dipartimento di Architettura: Anna Lambertini

3.3. Obiettivi di forestazione urbana

La foresta urbana è l'unione tra le specie di alberi che crescono in un determinato luogo e l'infrastruttura fisica e sociale da cui tali alberi dipendono (Robertson e Mason 2016).

Tra i vantaggi delle foreste urbane, sono da citare i più volte ripetuti effetti sull'isola di calore, sul miglioramento della gestione delle acque in ambiente urbano, la creazione di habitat per piante ed animali, il miglioramento della qualità dell'aria, il sequestro di carbonio. A livello sociale le foreste mostrano un effetto positivo nei confronti della coesione sociale e del benessere psicologico delle persone nella loro prossimità.

Nel 2018 al termine del primo World Forum on Urban Forests fu lanciato un piano di azione che mirava ad utilizzare le foreste urbane per migliorare la qualità della vita nelle città. Tale documento ("WFUF Call for Action" s.d.) prospettava di rendere le città:

1. **Più verdi:** tramite "nature based solutions" e un approccio basato sulla green infrastructure, per massimizzare i benefit ottenibili dagli alberi in ambiente urbano; a questo si associa una espansione della superfice urbana sottochioma, con l'obiettivo di usare l'albero giusto nel luogo giusto, con l'ausilio di strumenti di programmazione che promuovano solide basi per l'utilizzo delle suddette green infrastructures.
2. **Più salubri:** riconoscendo agli alberi il ruolo di "medici verdi" e disegnando spazi che promuovano la salute dei cittadini, e favorendo l'inserimento del verde urbano nei programmi per la salute pubblica delle istituzioni che operano sul territorio.
3. **Più felici:** promuovendo gli spazi verdi come strumento per favorire l'identità locale della comunità, distribuire i benefici degli investimenti pubblici in modo equo tra la popolazione, e favorire lo sviluppo socioculturale della popolazione in relazione alle tematiche del verde urbano.
4. **Più fresche:** monitorando gli effetti e la mitigazione dell'isola di calore, integrando disegno e cogestione della città e delle sue infrastrutture verdi e grigie assicurando una copertura da parte della chioma degli alberi distribuita omogeneamente nella città per ottenere il massimo comfort; sviluppando anche strumenti per indicare come e dove piantare gli alberi per ridurre l'effetto isola di calore.
5. **Più selvatiche:** conservando l'insieme eterogeneo degli spazi verdi, offrendo linee guida per il mantenimento della biodiversità, e promuovendo iniziative e schemi per armonizzare le politiche nazionali e locali di connettività ecologica, incluse quelle relative all'educazione scolastica.
6. **Più pulite:** lavorando con strategie e iniziative al miglioramento della qualità dell'aria, che includano l'impiego di alberi per la riduzione degli inquinanti, progettando anche delle cinture verdi forestate che meglio possano catturare gli inquinanti (non solo gassosi, ma anche quelli che possono percolare nel bacino idrografico), oltre a database regionali di piante da usare nei confronti dell'inquinamento.
7. **Più floride:** investendo in una filiera, quella del verde, capace di generare ricchezza, e di ridurre i costi, anche tramite delle analisi di costo/beneficio, investendo in infrastrutture verdi contro quelle grigie, promuovendo forme di uso del territorio che favoriscano la creazione di lavori verdi ed opportunità economiche.
8. **Più sicure:** usando soluzioni basate sulla natura per rendere le città più resilienti a eventi catastrofici come alluvioni, frane, allagamenti, gestendo il

rischio delle piante in contesto urbano, e utilizzando le piante in maniera tale da ridurre il rischio ad esse associato per la salute delle persone in contesto urbano, oltre a considerare gli effetti del verde sulla criminalità.

Si tratta evidentemente di obiettivi molto positivi e ambiziosi, nella loro transdisciplinarietà e nella loro capacità di approcciare diversi aspetti dell'urbanità.

Posto che l'insieme delle azioni immaginate nel piano di azione del World Forum on Urban Forest prevede una copertura arborea significativa sul tessuto urbano, è possibile quantificare il valore di questa copertura?

Konijnendijk (Konijnendijk 2023) suggerisce che il rapporto tra gli abitanti delle città e gli alberi possa riferirsi in linea di principio a tre tipologie o modelli di interazione.

Il primo modello è quello della vista, vale a dire la possibilità di effettivamente avere alberi da parte del residente, all'interno del proprio campo visivo. Questo ingresso all'interno del campo visivo della natura riduce lo stress, aiuta il recupero fisico e migliora la salute complessiva e la salute mentale. Questo determina anche il miglioramento dell'apprezzamento nei lavori di ufficio nelle aree in cui è possibile vedere alberi dalle finestre, con risultati positivi sulla produttività.

Il secondo modello è quello relativo alla copertura del suolo da parte degli alberi, cioè il "vivere tra gli alberi". In generale una copertura arborea significativa è correlata alla riduzione della mortalità da tutte le cause, oltre alla riduzione dell'inquinamento e degli effetti di isola di calore. In merito a quest'ultima, gli effetti si avvertono quando almeno il 40% del suolo è coperto dalle chiome, ma per quanto riguarda gli effetti positivi sulla salute e sullo sviluppo infantile una copertura media del 30% è sufficiente a far sentire gli effetti positivi sul territorio.

Il terzo modello è quello dell'uso degli spazi verdi aperti a scopo ricreativo. La prossimità e la possibilità di accesso sono strumenti democratici che favoriscono la socializzazione e le attività all'aperto. La WHO raccomanda una distanza massima di 300 metri tra l'area verde e l'abitazione per assicurare una ampia accessibilità del verde da parte della popolazione.

In ragione di questo Konijnendijk propone i seguenti obiettivi di forestazione urbana: vedere almeno 3 alberi da ogni finestra di ogni casa, posto di lavoro, scuola, possibilmente delle dimensioni maggiori possibili; raggiungere il 30% di copertura arborea del terreno; offrire uno spazio verde pubblico entro 300 metri da ogni abitazione, condizione veramente necessaria per una democrazia della fruizione e dell'accesso.

Questi obiettivi, declinati in maniera tale da utilizzare gli alberi e le aree verdi non solo in un'ottica tecnica, ma anche paesaggistica, quindi capace di integrare le numerose complessità dell'ambiente urbano, come stratificazione storica, sociale, economica, tecnica, rappresentano anche gli obiettivi di forestazione del PdV.

In un recente articolo pubblicato su Nature Cities "Global spatial assessment of potential for new peri-urban forests to combat climate change" (Saverio Francini, Gherardo Chirici, Leonardo Chiesi, Paolo Costa, Guido Caldarelli & Stefano Mancuso, marzo 2024), si dà conto di una grande disponibilità a livello globale di aree periurbane, cioè aree poste intorno alle città, potenzialmente adatte alla forestazione e che possono quindi giocare un ruolo cruciale nella lotta contro il cambiamento climatico. Lo studio ha stimato tra 141 e 322 Mha di aree periurbane adatte alla piantagione, in cui sarebbe possibile piantare tra i 106 ed i 241 bilioni di alberi in funzione di differenti scenari (sostanzialmente legati a livelli decrescenti di impegno economico richiesto per svolgere le attività di forestazione),

e tra 101 e 34 bilioni di alberi nel caso si escludano aree che attualmente vengono utilizzate per le colture agrarie. Quasi l'80% di questi alberi potrebbe essere piantato in soli 20 paesi, tra cui l'Italia (in undicesima posizione per disponibilità di aree periurbane).

Obiettivi di forestazione urbana – *Strategie*:

Strategia 4.2 Aumentare la copertura arborea e forestazione urbana e periurbana

3.4. Obiettivi di qualità economica ed amministrativa

Il Comune di Firenze è impegnato nella corretta gestione delle aree verdi e delle componenti verdi presenti negli spazi aperti della città, mediante una struttura amministrativa dedicata (Direzione Ambiente) e lo stanziamento di risorse economiche. I principi fondamentali alla base delle attività dell'amministrazione sono:

1. Aumentare il patrimonio "verde",
2. Garantire a tutti i cittadini la piena fruibilità in sicurezza degli spazi,
3. Conservare e mantenere alto il livello qualitativo, utilizzando le risorse a disposizione in maniera efficiente/efficace/ trasparente.

3.4.1. Manutenzione adattativa delle aree verdi

Un approccio scientifico al processo di gestione del verde urbano implica l'adozione di un sistema gestionale flessibile, in cui le decisioni possono essere adattate in base ai risultati ottenuti e alle nuove conoscenze.

Al fine di controllare la sostenibilità del tipo di gestione adottato, la manutenzione adattativa, come definita al precedente paragrafo, richiede il continuo monitoraggio di tutti i criteri utilizzati. Le tecniche di tale approccio consentono di: determinare se le azioni sono efficaci, individuare la relazione fra le azioni di gestione e i risultati, identificare le tendenze significative. La gestione può quindi essere corretta via via che si riscontrano cambiamenti sostanziali sia dell'ambiente da un punto di vista fisico/biologico sia da un punto di vista delle aspettative della società.

La base dell'approccio è costituita dall'attività di monitoraggio che, nel caso della gestione del verde urbano, deve investigare tre fasi:

- La realizzazione: "è stato fatto quanto previsto?"
- L'efficacia: "ha funzionato?"
- La validazione: "il modello è ancora valido?"

La manutenzione adattativa non rappresenta un fine in sé stessa ma piuttosto un mezzo per adottare decisioni più efficaci e migliorare i benefici; il metodo funziona nella misura in cui si raggiungono gli obiettivi prefissati, si arricchisce il sistema di conoscenze scientifiche, si limitano le tensioni sociali.

L'obiettivo di adottare tale metodo per il verde urbano ed in particolare per valutare efficacemente l'attività di conservazione e di miglioramento della qualità del patrimonio verde, riveste particolare importanza in questo momento storico, nel contesto del

3.4.2. Criteri di gestione differenziati in base alle tipologie di spazi aperti – promozione della biodiversità

Fino a pochi anni fa il verde pubblico era considerato quasi esclusivamente per la sua funzione ricreativa, le tipologie di area verde erano molto semplici e si differenziavano per lo più in base all'ampiezza; le dotazioni presenti e quindi le funzioni offerte erano molto simili.

Di conseguenza anche la gestione seguiva una codifica lineare e poco differenziata.

Allo stato attuale invece, grazie all'importanza che ha acquisito la funzione di servizio ecosistemico che svolge il "verde", ai classici parchi e giardini si sono aggiunte altre categorie di spazi aperti (vedi Volume 1 – Quadro Conoscitivo, QC), e anche la conoscenza approfondita delle componenti di ciascuna area ha determinato la possibilità di differenziare i criteri di gestione. Gli obiettivi alla base della pianificazione e gestione delle aree verdi sono quindi molteplici e tutti importanti, sostanzialmente volti ad assicurare beneficio sia alle persone che alla natura.

Per rispondere adeguatamente alle esigenze di sostenibilità ambientale, sociale ed economica la gestione del verde urbano viene quindi differenziata, sostanzialmente in base alle varie tipologie di: spazi, componenti, stato manutentivo, funzioni, rischio. L'esame ragionato dei fattori genera un ventaglio di criteri da inserire nel piano di gestione e sottoporre a monitoraggio periodico.

Tra i risultati di questo approccio gestionale "sistemico" è senza dubbio da sottolineare la possibilità di individuare spazi adatti a promuovere la biodiversità, in cui adottare misure concrete a tutela di specie di flora e fauna non più presenti in città.

3.4.3. Percorsi amministrativi per enti coinvolti nella tutela del verde

Le competenze a vario titolo sul verde e sugli spazi aperti della città non sono esclusive dell'Amministrazione Comunale ma riferibili a più Enti che intervengono nel processo della gestione a vari livelli, dalle autorità a tutela dei vincoli sovraordinati (Soprintendenza Archeologia, Belle Arti e Paesaggio, Genio Civile), agli enti locali di ordine superiore (Regione Toscana, Città Metropolitana), alle aziende/consorzi che per conto degli enti locali si occupano di aspetti connessi (acqua e rifiuti in particolare). Ci sono poi tutti gli spazi aperti di competenza di Enti statali che sono solo parzialmente fruibili oppure non fruibili ma di alto valore paesaggistico ed ecologico (giardini/parchi annessi agli ospedali, alle università, alle caserme, alle sedi ministeriali, ai musei statali, ecc.). È opportuno inoltre sottolineare come il verde e l'ambiente in generale oltrepassino necessariamente i limiti amministrativi comunali per cui le azioni individuate dal piano devono essere condivise con i comuni limitrofi.

Sulla base di tale contesto, il piano si propone di mettere a sistema esperienze già in atto e di individuare ulteriori percorsi di partecipazione agli obiettivi, individuati e condivisi, per gli enti coinvolti nella gestione/tutela di spazi verdi della città.

⁸Climate ADAPT <https://climate-adapt.eea.europa.eu/en/metadata/adaptation-options/adaptive-management-of-natural-habit-ATs>

Prendendo spunto da quanto suggerito nelle già citate Linee Guida per la Gestione del Verde Urbano (MATTM, 2017) e avendo già constatato l'importante apporto che può derivare da tali forme di collaborazione, il piano si propone di mettere a sistema esperienze già in atto e di individuare ulteriori spazi verdi che possono essere oggetto di attività sperimentale da affidare a enti di ricerca/università presenti sul territorio.

Obiettivi di qualità economica ed amministrativa – *Strategie*:

Strategia 4.9 Gestire sostenibile

3.5. Obiettivi di qualità ecologica e funzionale

3.5.1. Criteri di scelta delle specie per la gestione del patrimonio arboreo

Obiettivo specifico del PdV è il rinnovo graduale e l'incremento degli alberi garantendo la continuità visiva e la perpetuazione del patrimonio arboreo nel tempo, utilizzando ove possibile specie e/o cultivar maggiormente xerofile e più adattabili ai cambiamenti climatici in atto, favorendo soluzioni che prevedano un aumento della biodiversità complessiva per ottenere un patrimonio arboreo meno vulnerabile e maggiormente resiliente nei confronti di parassiti e patogeni di provenienza esotica.

3.5.1.1. Biodiversità e scelta delle specie adatte

Gli habitat urbani differiscono notevolmente dagli ambienti naturali di origine delle diverse specie, soprattutto per la presenza dell'edificato e delle modifiche effettuate dall'uomo che hanno influenze rilevanti per quanto riguarda il suolo, i fattori climatici e, appunto, i conflitti con gli edifici e le infrastrutture. Ciò determina fenomeni di stress che possono e devono essere previsti ogniqualvolta si pianta un albero in ambiente antropizzato. Ecco perché elevati tassi di mortalità fino al 20-30% possono essere presenti per alberi appena piantati negli spazi pubblici a causa di condizioni d'impianto inadeguate e di scarsa o errata gestione durante la fase di attecchimento, nonché per una cattiva qualità del materiale vegetale. Inoltre, l'aspettativa di vita degli alberi urbani è inferiore del 30-40% rispetto alle aree rurali, e lo sviluppo della chioma completa si ha, nella gran parte delle specie, solo dopo qualche decennio, per cui alcuni esemplari piantati in condizioni limite possono non arrivare mai ad avere dimensioni finali simili a quelle che avrebbero nell'ambiente extraurbano.

Per favorire la crescita delle piante è necessario quindi prendere in considerazione l'uso di specie adatte al limitato volume di suolo disponibile, alle condizioni di luce del sito, al microclima locale, alle condizioni del suolo, alla disponibilità idrica e ad altri fattori di stress intrinseci al luogo d'impianto individuabili attraverso un'accurata analisi del sito. Ad esempio, *Acer campestre*, *Celtis* spp., *Tilia* spp., *Ulmus* spp., e anche altre specie comuni nei nostri ambienti tollerano bene il trapianto e crescono in modo soddisfacente in terreni pesanti e compattati. Alcune specie usate molto in passato e adatte all'ambiente urbano sono tuttavia oggi meno consigliabili a causa della suscettibilità a insetti o patogeni fungini di particolare gravità, ad esempio l'olmo e l'ippocastano. Pertanto, dovrebbe essere scelto un pool diversificato di specie, fenotipi e varietà per ridurre questi rischi, attingendo in primis dalle specie autoctone. Tuttavia, non tutte le specie autoctone potrebbero essere in grado di adattarsi alle difficili condizioni urbane, mentre alcune specie esotiche

potrebbero essere utilizzate per aumentare la diversità e il tasso di sopravvivenza della flora urbana.

La biodiversità ha anche un'importanza rilevante nella percezione della natura urbana da parte dei cittadini. Gli spazi verdi consentono alle persone di sperimentare la natura osservando le diverse specie animali e vegetali. Sebbene la conservazione della natura debba essere considerata nelle scelte del materiale per gli impianti, diversi aspetti ecologici, come il potenziale di invasività, possono assumere una rilevante importanza. Infatti, alcuni alberi e arbusti non autoctoni possono avere un impatto negativo sulla flora e la fauna indigene. A livello globale, l'invasione di specie esotiche è in rapido aumento sia per il numero di specie introdotte, sia per la velocità di invasione, con conseguente degrado degli ecosistemi su larga scala. Le specie invasive possono causare il degrado ambientale con la conseguente diminuzione dei servizi ecosistemici, minacciare la biodiversità e ridurre l'abbondanza di specie in generale. Sicuramente fra le specie arboree note per la loro invasività vi sono ad esempio la *Robinia pseudoacacia*, l'*Acer negundo*, la *Broussonetia papyrifera*, *Gleditsia triacanthos* e forse la specie più invasiva in assoluto, l'*Ailanthus altissima*.

La corretta selezione delle specie arboree da impiantare in ambiente urbano può ridurre i costi di gestione e manutenzione dal 20 al 50%, migliorando nel contempo lo stato di salute, la longevità, l'aspetto e i benefici apportati dagli alberi ornamentali.

Ci sono inoltre diversi aspetti tecnici che devono essere considerati nella piantagione di alberi. Lo sviluppo di una chioma simmetrica è garantito solo se si considera una distanza adeguata tra gli alberi e tra questi e gli edifici adiacenti. Le dimensioni e le forme della chioma possono interferire con gli edifici o con i servizi se gli alberi sono posti troppo vicino al costruito.

Un fattore che rappresenta una reale discriminante è la tolleranza allo stress idrico. La siccità è considerata il fattore più significativo, non solo nei climi di tipo mediterraneo, per come può fortemente influenzare la sopravvivenza e la crescita di alberi appena piantati e il successivo sviluppo di fattori di resistenza delle piante. La probabile futura scarsità d'acqua in molte aree urbane potrà determinare divieti nel suo utilizzo, per cui piantare specie che siano più tolleranti a condizioni di siccità prolungata è la migliore soluzione a lungo termine per un paesaggio urbano e periurbano con ridotti input gestionali.

Nelle attuali strategie di impianto dovrebbero essere dunque selezionate le specie che, oltre a essere tolleranti ai fattori abiotici e resistenti a quelli biotici (malattie di origine patogena o attacchi di insetti) summenzionati, hanno dimostrato di avere una maggiore efficienza dell'uso dell'acqua (WUE Water Use Efficiency - rapporto tra fotosintesi netta e il tasso di traspirazione), cioè quanta acqua è necessaria per fissare una mole di CO₂ e, di conseguenza, per produrre biomassa ed emettere ossigeno.

Dal punto di vista pratico in città, quindi, la dicotomia specie autoctone-versus-alloctone è messa in discussione, fino a essere definita, in casi estremi, controproducente.

Gli attuali approcci gestionali devono tenere necessariamente in considerazione che i sistemi naturali del passato stanno cambiando per sempre a causa di fattori come il cambiamento climatico, la sempre maggiore urbanizzazione e altri cambiamenti di uso del suolo. È dunque tempo di abbandonare questa preoccupazione verso la dicotomia autoctono/alloctono e cogliere un approccio più dinamico e pragmatico alla conservazione e gestione delle specie, sicuramente più adatto al nostro pianeta in rapida evoluzione.

Oltretutto analisi recenti suggeriscono che specie aliene che non presentano caratteristiche di invasività costituiscono solo in casi molto rari una seria minaccia di estinzione per molte specie nella maggior parte degli ecosistemi, anche se è vero e non deve essere sottovalutato che il successo delle piante aliene in nuovi ambienti pone alcune domande circa il destino delle specie autoctone in conseguenza del cambiamento climatico. Alcune specie aliene si diffondono più velocemente rispetto alla velocità del cambiamento climatico, mostrando notevole plasticità fenotipica, così come un elevato adattamento a nuove pressioni selettive e la loro espansione è più frequentemente guidata da fattori di natura biotica, piuttosto che fattori climatici. Dato che anche molte specie autoctone mostrano questi attributi, il loro rischio di estinzione a causa del cambiamento climatico potrebbe essere di conseguenza sovrastimato.

Dal punto di vista progettuale dobbiamo cogliere il fatto della creazione di “nuovi ecosistemi” e incorporare molte specie aliene nei piani di gestione, anziché cercare di raggiungere l'obiettivo, spesso impossibile, di eliminarle o ridurre drasticamente la loro presenza. Infatti, molte delle specie che comunemente si ritiene siano native provengono in realtà da altri areali, come ad esempio il cipresso, il pino o l'olivo in Toscana, introdotti dall'uomo qualche migliaio di anni fa.

Un altro passo importante è stabilire delle priorità relative ad accertare se le specie introdotte producono benefici o danni sia per la biodiversità che per la salute umana, o se forniscono o meno servizi ecosistemici. A quasi due secoli dall'introduzione del concetto di nativo, è tempo di concentrarsi molto di più sulla funzionalità e sui benefici prodotti dalle specie, e molto meno da dove hanno avuto origine. In relazione a quanto sinora detto, appare chiaro che le piante sono forse la componente più complessa di un progetto; complessa perché sono esseri viventi, cambiano di dimensioni (e talvolta anche di forma) e cambiano, se ci riferiamo alle spoglianti, con ogni stagione.

Pertanto, la scelta delle piante per uno spazio verde, sia privato sia pubblico, è un problema multiforme che non può essere risolto con una breve indagine e progetto in cui siano indicati la posizione e il nome delle piante, ma dovrebbe essere la conclusione di un'analisi razionale che integri tutte le informazioni provenienti da analisi territoriali, paesaggistiche e storiche con quelle disponibili nelle banche dati online.

Quest'analisi è particolarmente importante quando, per esempio, il microclima più caldo delle città può consentire la coltivazione di specie meno tolleranti il freddo e la scelta di una più ampia gamma di specie esotiche e fenotipi di quelli che sarebbero normalmente utilizzabili in tali climi. Al contrario, il microclima più caldo può anche causare precoce germogliamento o prolungare la stagione di crescita, rendendo gli alberi suscettibili a gelate tardive primaverili o a eventuali geli precoci autunnali, mentre nei climi più caldi le temperature elevate e la minor disponibilità idrica, soprattutto nelle aree pavimentate, possono portare a condizioni di siccità e, di conseguenza, limitare la scelta delle specie.

Come già detto, in particolari situazioni le specie esotiche potrebbero fornire performance migliori rispetto a specie che, pur essendo native della zona, potrebbero invece avere serie difficoltà a prosperare nelle nostre città, dove le condizioni climatiche e le caratteristiche del terreno possono essere completamente diverse. Piante autoctone non necessariamente sopravvivono in queste condizioni meglio di quelle esotiche.

Dovremmo, quindi, porci alcune domande quando ci si trova a decidere sulle specie da utilizzare in ambiente urbano e non solo:

- Quali alberi dovrebbero essere piantati per garantire un maggiore (potenziale) sequestro di CO₂ e un più rilevante abbattimento degli inquinanti?

- Quali specie native ed esotiche selezionate potranno meglio affrontare l'aumento di temperatura previsto nei prossimi decenni?
- Può essere aumentata la naturale tolleranza di certe specie alla siccità mediante l'impiego di adeguate e migliorate tecniche di gestione?
- Come cambieranno le interazioni tra le specie?

Su queste basi non è, quindi, da escludersi a priori l'impiego delle specie esotiche ma, più semplicemente, una volta valutata la loro potenzialità per i nuovi impianti, confrontandola con quella di specie native, introdurle dove esse possano massimizzare i benefici forniti ad esempio in termini di sequestro di CO₂ e/o di abbattimento degli inquinanti. D'altra parte, è bene sottolineare che il loro uso eccessivo non deve portare a una sorta di "globalizzazione vegetale" a scapito delle specie tipiche di certe aree. La vegetazione autoctona, indigena o naturalizzata, può rappresentare lo sfondo ideale per esaltare le caratteristiche ornamentali di alcune specie esotiche, creando elementi di contrasto che permettono la piena valorizzazione della specie introdotta.

Piuttosto che cercare di raggiungere la conformità con le normative ambientali che escludono l'uso di specie esotiche nei nuovi progetti, sarebbe più ragionevole progettare spazi verdi utilizzando una maggiore varietà di specie sia autoctone sia esotiche, cercando di volta in volta quelle più adatte o adattabili. L'obiettivo "100% autoctono", anche se auspicabile, potrebbe non essere la scelta migliore per il sito. Sappiamo che non c'è l'albero perfetto, ma dobbiamo sforzarci di piantare l'albero giusto nel posto giusto e assicurarci una gestione corretta e sostenibile economicamente. È anche auspicabile mantenere un gradiente tra centro urbano verso i limiti esterni extraurbani in cui il rapporto esotiche/autoctone decresce fino a diventare prossimo a zero nelle aree agroforestali.

3.5.1.2. Rinnovo e incremento del patrimonio arboreo

La gestione del patrimonio arboreo si fonda su alcuni concetti fondamentali:

1. L'albero è un organismo vivente che va considerato e rispettato tenendo conto del suo ciclo vitale;
2. La città è un ambiente artificiale; dunque, gli alberi non possono essere gestiti come se crescessero all'interno di un bosco.

Per questo motivo gli alberi della città vengono sottoposti ad un grado di cura elevato rispetto ad un ambiente naturale. Le alberate di una città non possono essere considerate come una struttura statica ma rappresentano una struttura dinamica e viva che può continuare a svolgere le sue importanti funzioni solo prevedendo al momento opportuno le sostituzioni necessarie.

Una soluzione gestionale per la sostituzione di filari o piante vetuste e/o pericolose, ma che connotano parte della città, deve prevedere il rinnovo graduale di questa tipologia di alberature, garantendo la continuità visiva e la perpetuazione del patrimonio arboreo nel tempo. Il rinnovo degli alberi in ambiente urbano deve essere guidato attraverso una serie di criteri progettuali e programmato nel tempo in considerazione degli effetti dei cambiamenti climatici prevedendo che

- Le temperature saliranno;
- Le temperature più elevate comporteranno onde di calore e maggiore evapotraspirazione;
- Le precipitazioni aumenteranno e diverranno più irregolari;
- I cambiamenti locali saranno variabili;

- Gli eventi estremi aumenteranno;
- Le piogge più irregolari causeranno situazioni di aridità.

In considerazione di questi cambiamenti si dovranno utilizzare specie e/o cultivar maggiormente xerofile, favorendo soluzioni che prevedano un aumento della biodiversità complessiva per ottenere un patrimonio arboreo meno vulnerabile e maggiormente resiliente nei confronti di parassiti e patogeni di provenienza esotica. Tale strategia si dovrà attuare cercando di mantenere il patrimonio arboreo in equilibrio in quanto a composizione specifica; da tempo viene suggerita una distribuzione con non più del 10% di alberi appartenenti ad una singola specie, non più del 20% ad un singolo genere e non più del 30% per ogni singola famiglia; più di recente si consiglia di non superare il 5% degli alberi per la singola specie e 10% per genere e famiglia di appartenenza. Inoltre, per creare un patrimonio arboreo strutturato e stabile che sia in grado di offrire un'adeguata copertura arborea, si dovranno pianificare le piantagioni in modo da orientare il popolamento verso una distribuzione in classi di età equilibrata, che dovrebbe tendere al 40% di giovani, al 30% di adulti, al 20% di maturi e al 10% di alberi senescenti.

Per quanto riguarda la scelta delle specie o cultivar da utilizzare negli interventi di rinnovo, prima di riproporre la specie preesistente si dovranno approfondire e valutare diversi fattori in base allo specifico luogo di messa a dimora. Infatti, bisogna considerare che gli alberi in ambiente urbano sono soggetti a numerosi stress che differiscono da quelli a cui sono soggette le piante in ambiente naturale. La selezione delle specie per l'impiego in ambiente urbano deve considerare non solo i limiti di natura ambientale (insetti, malattie, clima, microclima e suolo), ma anche gli stress causati da volume di suolo e spazio aereo limitati, dall'inquinamento del suolo e dell'aria, dalla carenza di macro e micro-elementi nutrizionali, dal vento e dalla siccità. Inoltre, non sono secondari anche i fattori estetici, la forma di crescita e la resistenza alla rottura dei rami.

Di seguito si propongono alcuni dei principali fattori da considerare all'atto della progettazione per il rinnovo di alberature:

- Adattabilità ai cambiamenti climatici;
- Alta capacità di sequestrare CO₂ atmosferica;
- Capacità di sopravvivere in condizioni di relativa carenza idrica estiva o anche invernale per le sempreverdi;
- Limitata produzione di composti organici volatili;
- Solidità strutturale di chioma e fusto;
- Buona tolleranza al trapianto;
- Capacità di vivere a lungo in assenza di eventi avversi imprevisti;
- Allergenicità;
- Tolleranza o scarsa attrattività nei confronti di patogeni;
- Radici profonde;
- Buona capacità di compartimentazione delle carie del legno;
- Non invasività;
- Limitati problemi legati alla caduta delle foglie e/o dei frutti.

3.5.1.3. Criteri di tutela della qualità del patrimonio arboreo

Gli alberi costituiscono, quali risorse straordinarie, l'irripetibile patrimonio storico-ambientale della città e come tali devono essere tutelati e mantenuti in buon stato di conservazione. Per ottenere questo obiettivo è necessario ricorrere alle conoscenze tecnico-scientifiche dell'arboricoltura urbana e spostare l'attenzione da interventi emergenziali di risoluzione di pericoli (potature urgenti) alla cura degli alberi, cura che

inizia con la piantagione, prosegue durante la lunga fase giovanile di formazione (i primi 25-30 anni) fino ad accompagnare l'albero nella sua fase adulta, avendo ben presente che la potatura rappresenta la pratica colturale che maggiormente impatta le condizioni di vegetazione degli alberi. La potatura degli alberi ed in generale le cure di arboricoltura sono attività professionali altamente qualificate, da praticare solo dopo adeguato addestramento ed esperienza. La tutela delle radici e dello spazio radicale da danni meccanici e da alterazioni della componente fisico chimica è uno degli altri obiettivi tecnici da perseguire. La cura delle piante esistenti deve essere estesa quindi al recupero delle permeabilità dei suoli e delle pavimentazioni eventualmente soprastanti, oltre che alla definizione delle modalità di decompattazione e/o recupero di fertilità.

In linea generale obiettivo prioritario è proteggere e mantenere il più possibile gli alberi esistenti in buone condizioni, con l'aiuto di soluzioni tecniche (specialmente per salvaguardare gli alberi in strade e spazi aperti), monitoraggi avanzati dello stato fitosanitario e cure agli alberi sempre più accurate. La sostituzione deve avvenire decidendo caso per caso. Insieme alla scelta delle specie adatte, viene adottato questo approccio "conservativo" con l'intento di avere un patrimonio arboreo sicuro ma anche longevo e capace di fornire a lungo i benefici ecosistemici a fronte dei costi necessari per la sua gestione.

Da un punto di vista paesaggistico e storico l'approccio conservativo comporta necessariamente la disetaneità cioè la presenza di alberi vicini che possono avere età e dimensioni molto diverse, aspetto importante soprattutto per i filari stradali.

La densità ovvero la distanza tra le piante poste in filare al momento della piantagione è una scelta progettuale determinante perché condiziona lo sviluppo e l'aspetto dell'alberata nel tempo. Nei viali storici della città la densità risulta fortemente alterata per varie ragioni: mancate sostituzioni di alberi abbattuti, nuove piantagioni con interdistanza maggiore, modifiche della viabilità successive all'impianto, inserimento dell'illuminazione pubblica, realizzazione di varchi. La densità originaria risulta individuabile solo in certi tratti dei viali e risulta generalmente alta: quando si tratta di alberi di prima o seconda grandezza, alberi cioè che a maturità raggiungono dimensioni notevoli, l'effetto che si vuole ottenere con la piantagione di alberi vicini fra loro è una forma complessiva compatta.

Forse in contrasto con la consuetudine più diffusa, agli inizi del XX secolo si teorizza in Europa un modo diverso di realizzare i viali alberati (Allées). Con una piantagione fitta e con una ridotta larghezza dei viali ci si prefigge di far sviluppare una forma obbligata: "... in tal modo i singoli alberi espandono la ramificazione in maniera verticale, producendo un meraviglioso insieme di linee verticali che vengono graziosamente interrotte dal fogliame appena sporgente". Il riferimento alla densità dello stato naturale degli alberi nella foresta ed all'effetto protettivo che ne risulta è evidente, anche se la priorità è data ad una rappresentazione estetica.⁹

Già all'epoca era chiaro però che tale indirizzo di progetto avrebbe avuto delle conseguenze nella cura e manutenzione, soprattutto in caso di fallanze e con gli alberi già ben sviluppati.

⁹ Lange W. E Stahn, 1912 pagg. 282-285, citato in Michael Rohde "La cura dei giardini storici. Teoria e prassi" ed. it. A cura di Massimo de Vico Fallani, Leo S. Olschki 2012, pag. 61.

Questa scelta del passato condiziona fortemente l'aspetto generale delle alberature in filare perché ne altera caratteristiche apprezzate e ricercate come l'uniformità e la continuità delle chiome.

Risulta inoltre molto difficile ripristinare la densità originale dei filari quando si deve ripiantare un albero giovane tra alberi maturi perché la concorrenza esercitata da questi ultimi provoca problemi di aduggiamento e ostacola la regolarità della crescita. Il problema è ancora più evidente quando la sostituzione della pianta non viene fatto tempestivamente per cui le piante vicine, anche se già adulte, tendono naturalmente ad occupare lo spazio lasciato libero.

Sempre in linea generale si deve rilevare che la disetaneità comporta anche una differenza nell'architettura degli alberi cioè nel loro aspetto. Le piante più vecchie hanno subito nelle varie epoche sistemi gestionali diversi in quanto legati alle conoscenze e alle possibilità tecniche dell'epoca. Ciò è particolarmente evidente per quanto riguarda le potature: in passato gli operatori adibiti alla manutenzione non disponevano di piattaforme meccanizzate per cui, potendo contare solo sull'uso di scale, necessariamente dovevano, nel caso di alberi adulti di notevole altezza, praticare potature drastiche con tagli di rami di grosso diametro molto vicini al tronco principale. Questa tecnica ("speronatura o capitozzatura") ha tra le sue conseguenze il rendere difficile ogni altra soluzione per cui, anche in epoca più recente e con la disponibilità di mezzi meccanici di elevazione, necessariamente su queste piante mature si è obbligati a perpetuare la potatura drastica. Visto però che le moderne conoscenze in ambito arboricolo hanno orientato le potature su tipologie meno drastiche e quindi più rispettose dell'equilibrio morfo-funzionale delle piante, gli alberi messi a dimora più recentemente non hanno la stessa architettura.

Nonostante un intervento di tipo puntuale presenti le controindicazioni viste in precedenza e la conseguente necessità in alcuni casi di dover intervenire con potature di riforma degli alberi adulti vicini ai nuovi impianti, le alberature a corredo della viabilità sono sempre state un elemento caratterizzante e qualificante i viali storici della città per cui il PdV ritiene prioritario procedere al reintegro degli alberi mancanti cercando ove possibile di ripristinare il disegno di impianto originario (rispetto della specie e distanza d'impianto).

3.5.1.4. Salvaguardia del germoplasma locale

È noto da tempo che nella produzione vivaistica la coltivazione di esemplari vegetali non assicura che il materiale di propagazione originale sia di provenienza locale, conducendo, col passare del tempo, a una popolazione di piante proveniente dalle località più disparate (quelle di raccolta del seme che è all'origine degli esemplari che vengono impiantati). Questo può rappresentare un problema perché diminuisce i genotipi privilegiando magari i più adatti alla produzione vivaistica ma che non rappresentano la biodiversità locale.

Almeno per quanto riguarda la popolazione arborea è possibile assumere che le piante più vetuste presentino un patrimonio genetico autoctono, soprattutto se scelte tra quelle ancora esistenti nei lembi residui di campagna oppure provenienti dal patrimonio degli alberi presenti nei parchi e nelle ville storiche (o nelle sistemazioni urbanistiche più antiche).

Un obiettivo che il PdV intende proporsi è quello di ricercare, tra le specie arboree considerate tipiche dei luoghi (cfr. l'apposito elenco presente nella sezione Strategie), esemplari che per la loro età vetusta possano rappresentare dei buoni candidati a ricoprire il ruolo di piante da seme in quanto si presume siano dotate di patrimonio genetico di provenienza locale.

3.5.2. Interventi per la riduzione dell'impatto ecologico della manutenzione del verde

Le operazioni legate alla manutenzione del verde sono normalmente energivore e impattanti dal punto di vista ecologico, in particolar modo per l'impiego di mezzi e attrezzature a motore a scoppio.

In particolare, si rilevano come effetti dannosi il rilascio di sostanze inquinanti e CO₂, il consumo di combustibili fossili, l'inquinamento acustico fastidioso per l'uomo e dannoso per la fauna.

L'Amministrazione Comunale si propone di agire su più livelli:

- Impiego per i propri operatori e per le ditte in appalto di attrezzature elettriche, di olii e lubrificanti biodegradabili, di materiali di consumo compostabili;
- Individuazione di tecniche manutentive a basso impatto ecologico (es. mulching, triturazione in loco, assenza di trattamenti, concimazione organica, impiego di materiali biodegradabili);
- Eliminazione, se non strettamente necessario, di operazioni ad alto impatto ecologico (esempio uso del soffiatore da limitare solo per rapida pulizia della carreggiata stradale a seguito di interventi di abbattimento/potatura di alberi posti lungo le strade)
- Individuazione di alcune aree da riservare a manutenzione a basso impatto ecologico;
- Evitare dove è possibile di sostituire alberi abbattuti con aiuole o verde urbano non equivalente sul piano del valore ambientale.

Al fine della tutela dell'avifauna, nel rispetto dei CAM per il servizio gestione verde pubblico (All. 1, lett. e, c. 9 del D.M. 10/03/2020 del Ministero dell'ambiente e della tutela del territorio e del mare), le attività manutentive soprattutto nei parchi urbani e nelle aree a forte valenza ambientale devono essere eseguite creando il minore disturbo e danno alla fauna presente nell'area. Per quanto riguarda la manutenzione del patrimonio arboreo, gli interventi di potatura e abbattimento sono svolti normalmente in periodi che non arrecano disturbo all'avifauna nidificante (settembre-febbraio) e solo nei casi strettamente necessari, cioè in virtù di prescrizioni per eliminare i pericoli a cose e persone, anche nel periodo di nidificazione seguendo una procedura di controllo definita in specifico ordine di servizio.

3.5.3. Interventi per la mitigazione delle interferenze fra verde, infrastrutture, reti

In ambiente urbano il verde, e gli alberi in particolare, spesso sono in conflitto con le infrastrutture che negli ultimi decenni sono sempre più presenti sia sopra che sotto il terreno. Tipica la situazione della pavimentazione in asfalto rialzata e danneggiata dalle radici della specie *Pinus pinea* (pino domestico), come le tubazioni di adduzione dell'acqua o i canali di deflusso delle acque meteoriche completamente invasi e otturati dalle radici. Non tutte le specie hanno lo stesso comportamento, tuttavia occorre sottolineare che, anche se le radici degli alberi sono accusati di fessurare e invadere le tubature fognarie, è altrettanto vero che queste strutture non sono adatte a convivere con gli alberi e le loro radici. Gli alberi devono avere già al momento dell'impianto spazio nel sottosuolo adeguato e di qualità e non devono subire scavi e danneggiamenti vicino al colletto o all'apparato radicale. Ma soprattutto, per risultare efficace nel prevenire le intrusioni delle

radici, la progettazione di reti e infrastrutture deve prendere in considerazione sia gli aspetti tecnici delle condutture (punti vulnerabili, tipo, profondità, tracciato), sia gli aspetti fisiologici degli alberi. Il pino domestico circondato da pavimentazione in asfalto reagisce alla mancanza di ossigeno nel terreno producendo noduli radicali che ingrossandosi si spingono fino in superficie, con conseguente spaccatura della pavimentazione: si tratta quindi di una vera e propria reazione ad un ambiente ostile. In questo caso la progettazione può adottare accorgimenti che favoriscano la decompattazione del suolo così da evitare lo sviluppo abnorme dell'apparato radicale verso la superficie (tecnologia basata su elementi di protezione che sostengono la pavimentazione lasciando spazi vuoti che permettono scambi gassosi e infiltrazione dell'acqua).

3.5.4. Interventi per il contenimento delle specie infestanti e la promozione della biodiversità

Nonostante l'ambiente urbano presenti caratteri di artificiosità e la manutenzione degli spazi aperti necessariamente abbia fra i suoi obbiettivi anche il controllo della flora spontanea invasiva, negli ultimi tempi si è verificato un aumento della presenza di specie vegetali infestanti, soprattutto arboree. Da una parte il fatto, sicuramente positivo da un punto di vista ambientale, di diminuire o addirittura eliminare del tutto l'utilizzo di diserbanti e fitofarmaci ha reso meno efficaci le operazioni di manutenzione volte al contenimento delle specie infestanti, dall'altra la dismissione o l'abbandono per lunghi periodi di manufatti e spazi aperti ha dato modo a queste specie pioniere di insediarsi e da lì, diffondersi e colonizzare anche parchi e giardini, minacciando specie arboree meno invasive.

Ancora più delicata la situazione degli ambienti più naturali presenti in ambito cittadino, come i corsi d'acqua, dove le specie vegetali invasive possono causare importanti impatti negativi. Il principale è sicuramente quello di soppiantare la vegetazione spontanea, soprattutto in ambienti disturbati dove le specie aliene hanno facilità di insediamento, mancando la concorrenza della flora autoctona. Le rive dei corsi d'acqua sono sottoposte naturalmente a disturbo, a causa delle forti variazioni annuali nel livello dell'acqua, cui si aggiunge lo stress causato da modalità di gestione di tipo meccanizzato, che possono anche veicolare direttamente specie aliene, ad esempio attraverso residui di suolo sui cingoli dei mezzi utilizzati. Alcune specie invasive – come le tre fabaceae nord americane (*Robinia*, *Gleditsia* e *Amorpha*) - sono avvantaggiate rispetto agli arbusti autoctoni dal possedere batteri simbiotici che permettono loro di fissare l'azoto atmosferico. Altre secernono sostanze allelopatiche che impediscono la germinazione dei semi di altre specie. Comunque sia, sovente i popolamenti monospecifici che si determinano sono poveri in termini di flora e fauna presenti, mancando specie animali adattate a parassitare o nutrirsi della specie invasiva, relativamente "nuova".

Il controllo delle piante invasive in ambito urbano può e deve essere posto al centro dell'attività manutentiva di tutti i gestori coinvolti, sulla base di protocolli condivisi che prevedano, a seconda del contesto specifico, l'impiego di metodi diretti (escluso diserbanti/fitofarmaci) o indiretti (selvicolturali) e l'adozione di pratiche attente a limitarne la diffusione.

3.5.5. Interventi per la mitigazione dell'inquinamento acustico

La valorizzazione delle aree verdi cittadine attraverso interventi volti al raggiungimento di valori acustici e percettivi idonei all'inserimento nella classificazione di "aree quiete", o comunque di un miglioramento qualitativo dimostrabile, è uno degli obiettivi inseriti nel Piano di risanamento acustico del Comune di Firenze (vedi Piano acustico: <https://ambiente.comune.fi.it/pagina/sostenibilita-ambientale/piano-acustico>).

L'ambiente sonoro dei parchi urbani appare solitamente piuttosto complesso, essendo il risultato di una miscela e di una varietà di suoni che si verificano simultaneamente o separatamente nel tempo, alcuni dei quali possono essere più o meno piacevoli anche in relazione al tipo di utenza interessata ai differenti sottospazi presenti nello stesso parco, con conseguenti effetti positivi o negativi sulle persone (fonte di stress o al contrario di relax o di divertimento). Per questo motivo si assiste sempre più spesso alla definizione di nuovi parametri dal carattere olistico utili a definire le strategie di analisi e d'intervento che possano indirizzare a soluzioni in grado di portare ad un miglioramento del rapporto tra "spazio uditivo" e l'ambiente di vita.

Recenti studi condotti nell'ambito di paesaggi sonori, dimostrano infatti come sia importante nella concezione di ambienti a misura d'uomo, andare a considerare anche i fattori non acustici in quanto il ristoro e il benessere alla salute percepito dagli utenti di un parco, sono fortemente influenzati anche da aspetti soggettivi come ad esempio, per citarne alcuni, la motivazione della visita al parco o le attività che vi si intende svolgere.

Vari studi evidenziano inoltre che la sensazione di quiete e tranquillità è spesso collegata al coinvolgimento con l'ambiente naturale e che pertanto sia da curare l'aspetto del verde e della sua cura per ottenere e migliorare l'indice di gradimento dei frequentatori.

3.5.6. Interventi per la mitigazione del global change in ambito urbano

L'urbanizzazione diffusa, che caratterizza l'espansione urbana degli ultimi anni, esercita un impatto negativo in termini di incremento di inquinanti atmosferici derivanti da traffico veicolare, che contribuisce per il 27% alla concentrazione di particolato atmosferico nelle aree urbane a scala globale (Heydari et al. 2020). Le proprietà fisiche dei materiali artificiali alterano il bilancio energetico a scala locale (Assennato et al. 2022), il ciclo idrologico e quello del carbonio. In tale contesto un ruolo importante è svolto dalle aree verdi, come le foreste urbane e periurbane, che forniscono numerosi Servizi Ecosistemici (SE) che migliorano la qualità dell'aria (Marando et al. 2016), mitigano l'effetto isola di calore che caratterizza il tessuto urbano (Marando et al. 2019), prevengono il rischio di inondazioni (Farrugia, Hudson, e McCulloch 2013) e consentono di migliorare il livello di biodiversità. Inoltre, è oggi ampiamente riconosciuta l'influenza dei SE (Servizi Ecosistemici) sul benessere psicofisico dell'uomo e le opportunità culturali offerte da tali spazi per le interazioni sociali (Enßle-Reinhardt e Kabisch 2020). Ultimo, ma non ultimo, è importante ricordare come l'esposizione dei cittadini al verde, eserciti un effetto positivo diretto sulla salute con particolare riguardo alle malattie cardiovascolari (Orioli et al. 2019).

Il global change è un fenomeno che investe l'insieme degli ecosistemi globali ed ha conseguenze più estese del semplice global warming. Le tematiche di global change che possono essere affrontate a livello di socioecosistema urbano sono (Grimm et al. 2008):

- Alterazione dei cicli biogeochimici;
- Isola di calore urbano come manifestazione/rinforzo del cambiamento climatico;

- Alterazione dei sistemi idrici;
- Biodiversità.

Ognuna di queste tematiche ha i propri obiettivi di mitigazione che possono essere così riassunti:

- L'alterazione dei cicli biogeochimici consiste nel rilascio di inquinanti (di varia natura, dalla CO₂, all'ozono, a vari acidi organici). Principale forma di mitigazione del rilascio di CO₂ in atmosfera è la sua cattura e stoccaggio negli alberi mentre la gestione delle acque tramite sistemi di biofiltrazione riduce la perdita di nutrienti. Ancora, la deposizione sulle chiome degli alberi può contribuire ad una riduzione dell'inquinamento in sospensione nell'atmosfera.

Il Piano regionale per la qualità dell'aria ambiente (Prqa)

La Giunta Regionale della Toscana ha dato avvio il 13 marzo 2023 all'iter per la formazione del nuovo Piano regionale per la qualità dell'aria ambiente. Il Piano è l'atto di governo del territorio attraverso cui la Regione persegue, in attuazione del Programma regionale di sviluppo 2021-2025 e in coerenza con il Piano ambientale ed energetico regionale (PAER), il progressivo e costante miglioramento della qualità dell'aria ambiente, allo scopo di preservare e migliorare la risorsa aria per le generazioni future.

Il Prqa si pone come primo obiettivo di portare a zero la percentuale di popolazione esposta a superamenti oltre i valori limite di biossido di azoto NO₂ e materiale particolato fine PM₁₀ entro il 2025 e procedere verso politiche di riduzione incrementali delle concentrazioni al fine di raggiungere i nuovi obiettivi posti dalla normativa comunitaria aggiornata in via di adozione. Inoltre, intende ridurre la percentuale della popolazione esposta a livelli di ozono superiori al valore obiettivo oltre che a perseguire azioni di mantenimento di una buona qualità dell'aria nelle zone e negli agglomerati in cui i livelli degli inquinamenti siano stabilmente al di sotto dei valori limite.

Gli effetti ambientali attesi dall'attuazione delle politiche contenute nel Prqa si possono sintetizzare, quindi, nel miglioramento generalizzato della qualità dell'aria in Toscana ai fini della tutela della salute pubblica.

La Strategia individua due piani di intervento:

- da una parte vi sono gli interventi volti a ridurre le emissioni climalteranti mirando ad una riconversione "green" delle attività umane (tra cui la produzione di energia, il trasporto, l'agricoltura e la zootecnica, il riscaldamento degli edifici), anche attraverso l'accettazione di un nuovo e diverso paradigma di crescita improntato alla logica dell'economia circolare;
- dall'altra vi sono le azioni volte ad aumentare l'assorbimento delle emissioni prodotte, attraverso un potenziamento sostanziale del verde urbano. Piante ed alberi possono infatti divenire, se posti in prossimità delle fonti emissive, veri e propri filtri in grado, meglio di ogni altro strumento tecnologico, di contribuire all'abbattimento diretto delle emissioni.

Per quanto attiene alle azioni di riduzione rivestono particolare rilevanza 5 temi, cui il Piano di Azione decennale 2020-2030 si conforma:

- Riduzione dei consumi energetici
- Aumento della energia prodotta da fonti rinnovabili

- Promozione di un piano di sviluppo della geotermia quale risorsa unica e caratterizzante la nostra Regione

- Sviluppo di un modello toscano di economia circolare

- Trasformazione del trasporto e promozione di una nuova mobilità sostenibile

Accanto a tali interventi di riduzione il Piano di Azione prevede:

-un progetto pluriennale volto ad una ampia diffusione di piante ed alberi nei contesti urbani e periurbani così da raggiungere, ben prima del 2050, l'obiettivo di un bilancio emissivo zero.

(da 1.3.2.14 Strategia regionale per il contrasto ai cambiamenti climatici Toscana carbon neutral) Parte I – Allegato 3 Scenari emissivi e di qualità dell'aria).

- L'isola di calore urbano rappresenta una caratteristica degli ecosistemi urbani che ha effetti deleteri sia sulla salute umana che sull'ambiente. Le cause di questo sono da ricercarsi in struttura e morfologia delle forme urbane, oltre alle tecnologie impiegate per la gestione termica degli edifici. Per questo fenomeno le soluzioni sono individuabili in un aumento della copertura arborea e nell'impiego di materiali ad alto albedo. Lo studio del microclima urbano, degli effetti che il microclima ha sulle piante e, viceversa, l'impatto che le aree verdi urbane hanno sul microclima, risulta quindi strategico per rendere le città resilienti e capaci di affrontare al meglio gli effetti del riscaldamento del clima e dei disastri legati a questo fenomeno, al fine di migliorare la gestione dei rischi e proteggere le persone e l'ambiente. La morfologia stessa delle città, la loro dimensione, il numero e le dimensioni degli edifici, la struttura ed il tipo di pavimentazione della rete viaria, oltre alla presenza delle aree verdi, sono tutti fattori che contribuiscono a diversificare il clima urbano e le temperature che si registrano all'interno delle città rispetto al clima e alle temperature dell'ambiente rurale (McCarthy, Best, e Betts 2010).
- I sistemi idrici possono essere protetti, rispettando le fasce nella immediata vicinanza dei corsi d'acqua tramite piantagioni oculate ed adatte al contesto, ma anche proponendo sistemi di biofiltrazione dell'acqua prima che essa raggiunga i corpi idrici; è inoltre fondamentale che venga superato il modello di cassa di laminazione come semplice "contenitore d'acqua per il caso di piena" e che divenga invece una parte integrante dell'ecosistema fluviale (sia nei casi delle casse di laminazione in linea, che quelle esterne rispetto al corso d'acqua) inserendo gli elementi naturalistici fin dalla progettazione col fine di favorire una infrastrutturazione verde e blu.
- La biodiversità può essere favorita incrementando la ricchezza vegetale, e mantenendo uno stretto controllo sulla diffusione delle specie invasive alloctone.

Un discorso a parte deve essere fatto per il suolo.

Il nostro futuro dipende dallo strato sottile che si estende sotto i nostri piedi. Il suolo e la moltitudine di organismi che in esso vivono ci forniscono cibo, biomassa, fibre e materie prime, regolano i cicli dell'acqua, del carbonio e dei nutrienti e rendono possibile la vita sulla terra (Commissione Europea, 2021).

Il suolo è una risorsa limitata e, visti i tempi estremamente lunghi di formazione, si può ritenere che sia una risorsa sostanzialmente non rinnovabile. Occorrono migliaia di anni per produrre pochi centimetri di questo tappeto magico (Commissione Europea, 2021). Per tali ragioni e per il suo valore intrinseco, il suolo naturale deve essere tutelato e preservato per le generazioni future (Parlamento europeo e Consiglio, 2013). Il suolo è un ecosistema essenziale, complesso, multifunzionale e vitale di importanza cruciale sotto il profilo ambientale e socioeconomico, che svolge molte funzioni chiave e fornisce servizi vitali per l'esistenza umana e la sopravvivenza degli ecosistemi affinché le generazioni attuali e future possano soddisfare le proprie esigenze (Parlamento europeo, 2021). Ci fornisce cibo, biomassa e materie prime; è la piattaforma per lo svolgimento delle attività umane; rappresenta un elemento centrale del paesaggio e del patrimonio culturale e svolge un ruolo fondamentale come habitat e pool genico. Nel suolo vengono stoccate, filtrate e trasformate molte sostanze, tra le quali l'acqua, gli elementi nutritivi e il carbonio. Per l'importanza che rivestono sotto il profilo socioeconomico e ambientale, anche queste funzioni devono essere tutelate (Commissione Europea, 2006).

I suoli che godono di buona salute sono inoltre il più grande deposito di carbonio del pianeta. Questa caratteristica, insieme alla capacità di assorbire acqua come una spugna e ridurre il rischio di allagamenti e siccità, fa del suolo un alleato indispensabile nella lotta per la mitigazione e l'adattamento ai cambiamenti climatici (Commissione Europea, 2021).

L'importanza di proteggere il suolo e di promuoverne la salubrità, tenendo conto del persistere del degrado di tale ecosistema vivente, di tale componente della biodiversità e di tale risorsa non rinnovabile, deriva anche dai costi dell'inazione riguardo al degrado del suolo, con stime che nell'Unione Europea superano i 50 miliardi di euro all'anno (Parlamento europeo, 2021). I nostri suoli stanno soffrendo: secondo le stime tra il 60% e il 70% dei suoli nell'UE non è in buona salute. Terreni e suoli continuano ad essere soggetti a processi di forte degrado come l'erosione, la compattazione, la riduzione di materia organica, l'inquinamento, la perdita di biodiversità, la salinizzazione e l'impermeabilizzazione (Commissione Europea, 2021). Le funzioni ecologiche che un suolo di buona qualità è in grado di assicurare garantiscono, oltre al loro valore intrinseco, anche un valore economico e sociale attraverso la fornitura di diversi servizi ecosistemici:

- Servizi di approvvigionamento (prodotti alimentari e biomassa, materie prime, ecc.);
- Servizi di regolazione e mantenimento (regolazione del clima, cattura e stoccaggio del carbonio, controllo dell'erosione e regolazione degli elementi della fertilità, regolazione della qualità dell'acqua, protezione e mitigazione dei fenomeni idrologici estremi, riserva genetica, conservazione della biodiversità, ecc.);
- Servizi culturali (servizi ricreativi e culturali, funzioni etiche e spirituali, paesaggio, patrimonio naturale, ecc.).

In ambito urbano la più efficace forma di mitigazione è la de-pavimentazione delle superfici, da estendere in ogni possibile circostanza, in primis nelle aree verdi per poi estendere a tutti gli spazi aperti.

Più in generale, in tema di sistemi sostenibili per il drenaggio delle acque nelle aree urbane (Sustainable Urban Drainage Systems - S.U.D.S.) esiste una specifica letteratura tecnica e scientifica, che dimostra come l'impermeabilizzazione del suolo con cemento, asfalto e lastricati (soil sealing) accentua notevolmente lo scorrimento superficiale delle acque meteoriche fino al 95%, contro il 5% delle aree verdi nelle quali gran parte delle

piogge viene trattenuta dalle chiome degli alberi e/o immagazzinata nelle falde superficiali e profonde.

3.5.7. Analisi multirischio

Grazie anche al fattivo contributo di alcuni membri del gruppo di lavoro è stato possibile approfondire l'approccio dell'analisi multirischio, metodologia adatta a valutare sistemi complessi¹⁰. Come noto, il rischio consiste nella valutazione delle conseguenze che determinati elementi vulnerabili sottoposti ad azioni pericolose causano a dei potenziali target. Diversi elementi possono avere una differente vulnerabilità nei confronti di diversi pericoli. La vulnerabilità di un elemento analizzato può mutare inoltre nel tempo; per questi aspetti, si ritiene di affrontare il tema della gestione del verde urbano con un approccio multi-rischio. In questo modo sarà possibile identificare l'albero come un elemento vulnerabile (sul quale intervenire, se necessario per ridurre la vulnerabilità). Si potranno considerare diverse sorgenti di pericolo, dagli eventi meteorologici estremi alle malattie delle piante. Sarà inoltre estremamente importante chiarire i target di interesse (persone, edifici, veicoli, ecc.). Una corretta mappatura dei target, ad esempio, permetterà di stabilire delle gerarchie per programmare interventi.

Cosa: un'ottica multi-rischio consente di valutare le conseguenze in un ambito più vasto e interconnesso, in modo da evidenziare gli elementi e le situazioni che rivestono una maggiore importanza (e quindi richiedono una maggiore attenzione) a causa delle conseguenze che (anche a cascata) possono essere legate al collasso o al danneggiamento di uno o più elementi dell'ambiente urbano.

Come: per ognuno dei singoli hazard sarà necessario definire su scala geografica la probabilità dell'evento, ovvero individuare in una data zona quali sono i pericoli presenti. La mappatura è necessariamente svolta in un ambiente GIS (ovvero di un sistema georeferenziato) nel quale si possano identificare dapprima i pericoli, poi la conformazione territoriale (e quindi la presenza di strade, edifici, alberature) in modo da poter definire anche spazialmente le possibili conseguenze legate al collasso o al danno di uno o più elementi. L'introduzione di tali elementi in una piattaforma Web-GIS unitaria consentirebbe di effettuare valutazioni accurate di rischio e di individuare le conseguenze e i danni che un evento potrebbe produrre e la loro probabilità.

Perché: la possibilità di accedere ad un numero sempre maggiore di informazioni (basti pensare a quella che oggi è definita come IoT, Internet of Things, che rappresenta uno dei componenti nel quadro più vasto delle SmartCity), l'esigenza di coinvolgere i cittadini in una gestione consapevole del rischio (e quindi utilizzare anche le informazioni che da essi possono provenire), la necessità di gestire in un'ottica unitaria tutta una serie di rischi che oggi vengono analizzati in maniera (quasi) indipendente, rende la definizione di una piattaforma unica in grado di operare in un'ottica multi-rischio, un'urgenza indifferibile. Nel settore specifico di interesse (gestione multi-rischio degli spazi verdi in ambiente urbano) la conoscenza dei danni e delle conseguenze che collassi totali o parziali di alberi possono provocare unitamente alla loro probabilità, consentirebbe di definire piani di gestione consapevoli legati non solo alla vulnerabilità dei singoli elementi, ma anche a una valutazione oggettiva dell'effettivo rischio combinato ad essi collegato.

¹⁰ Idee e suggerimenti per il piano del verde di Firenze, Prof. Ing. Gianni Bartoli, Prof. Francesco Ferrini, Dott. Ing. Andrea Giachetti, Prof. Ing. Federico Preti, Dott. (For). Yamuna Giambastiani, Prof. Ing. Alessandro Marradi, 2024 (contributo del Green Team)

L'Obiettivo 11 di Agenda 2030 per lo Sviluppo Sostenibile consiste nel rendere le città e gli insediamenti urbani più inclusivi, resilienti e sostenibili, anche rispetto alle calamità naturali.

In particolare i sotto-obiettivi 11.2 (Entro il 2030, fornire l'accesso a sistemi di trasporto sicuri, sostenibili, e convenienti per tutti, migliorare la sicurezza stradale, in particolare ampliando i mezzi pubblici, con particolare attenzione alle esigenze di chi è in situazioni vulnerabili, alle donne, ai bambini, alle persone con disabilità e agli anziani), 11.3 (Entro il 2030, aumentare l'urbanizzazione inclusiva e sostenibile e la capacità di pianificazione e gestione partecipata e integrata dell'insediamento umano in tutti i paesi), 11.5 (Entro il 2030, ridurre in modo significativo il numero di morti e il numero di persone colpite da calamità, compresi i disastri provocati dall'acqua, e ridurre sostanzialmente le perdite economiche dirette rispetto al prodotto interno lordo globale, con una particolare attenzione alla protezione dei poveri e delle persone in situazioni di vulnerabilità) appaiono legati alla gestione del patrimonio arboreo in modo da garantire la fornitura di servizi ecosistemici, garantendo al contempo la sicurezza della fruizione.

Passo fondamentale per incrementare la resilienza di una città nei confronti delle calamità naturali è la conoscenza delle loro conseguenze, conoscenza raggiungibile soltanto con una corretta mappatura sul territorio dei diversi tipi di rischio, delle loro interazioni e degli effetti cascata sul complesso sistema urbano.

Pertanto, è necessario che amministrazioni locali, Protezione Civile, e altri soggetti coinvolti nella gestione del rischio abbiano a disposizione strumenti che combinino in modo chiaro la conoscenza su varie tipologie di rischio. Tali strumenti devono tenere conto sia dei diversi pericoli, dai terremoti alle frane e alle alluvioni, non trascurando gli effetti dei cambiamenti climatici, sia delle diverse vulnerabilità delle componenti del tessuto urbano, dalle infrastrutture alle abitazioni e ai beni culturali.

Le mappature esistenti sono spesso limitate a porzioni di città e/o a singoli aspetti di rischio. Vi è quindi la necessità di meglio integrare tutte queste conoscenze, affrontando anche nuovi temi, per valorizzare investimenti fatti in passato e allargare la rete di soggetti coinvolti nella gestione del rischio.

In un'ottica di più ampio respiro, nel futuro sarebbe auspicabile definire una piattaforma di gestione multi-rischio in ambiente urbano per l'intera Città Metropolitana di Firenze, che possa fornire la possibilità di ottenere analisi su più livelli di dettaglio (arrivando al singolo elemento mappato) e di collegarsi a sistemi di monitoraggio per fornire scenari di impatto in tempo reale.

Il PdV vuole avviare tale approccio per la definizione di un sistema di gestione in ottica multi-rischio del patrimonio arboreo della città, dapprima in ambito di verde pubblico poi estendendolo al verde privato (una possibile metodologia di analisi multi-rischio per le alberature può essere quella riportata in Giachetti et al., 2021, "A risk analysis procedure for urban trees subjected to wind or rainstorm"). L'obiettivo è quindi quello di mettere a punto una piattaforma WebGIS multi-rischio ad accesso aperto, di natura interdisciplinare e che permetta di implementare e utilizzare metodi di analisi del rischio allo stato dell'arte. Questo strumento permetterà di sviluppare un sistema virtuoso in cui far convergere istituzioni scientifiche, gruppi di ricerca, enti locali, aziende e privati cittadini; si arricchirà nel tempo con informazioni provenienti da numerose fonti e messe a sistema con tecniche di intelligenza artificiale (AI): dalle reti di monitoraggio ambientale, ai sistemi di controllo del traffico e delle infrastrutture critiche fino ai dati provenienti dagli utenti

(anche in ottica Internet of Things, IoT, legata al concetto più ampio di SmartCity progetto già ampiamente sviluppato dal Comune di Firenze in ambito di mobilità).

Partendo dalle indagini e le analisi che vengono svolte sul patrimonio arboreo (attraverso i classici metodi tipo Visual Tree Assessment, VTA, oppure attraverso i dati provenienti da sistemi di monitoraggio che potranno essere installati) sarà possibile aggiornare mappe di vulnerabilità e di rischio, in modo da evidenziare quegli elementi maggiormente critici per la loro debolezza intrinseca (e quindi maggiormente soggetti a possibili collassi) o per le conseguenze che un eventuale collasso totale o parziale potrebbe comportare a livello di comunità (sia per aspetti legati alla sicurezza dei cittadini sia alle eventuali interferenze con le reti di sistemi e sottosistemi urbani). Analizzare il problema in un'ottica multi-rischio significa tenere conto da una parte di tutti le possibili pericolosità che possono influenzare la risposta degli alberi o del singolo albero (ad esempio, collegamenti tra azione del vento, possibilità di pioggia, siccità e/o temperature elevate, variazioni di natura idro-geologica), tenendo anche conto delle evoluzioni indotte dal cambiamento climatico, e dall'altra di cogliere l'intersezione e l'effetto "cascata" che un evento può avere sulle varie componenti del sistema città.

Obiettivi di qualità ecologica e funzionale – *Strategie*:

Strategia 4.4 Aumentare la permeabilità e la riflettanza delle pavimentazioni

Strategia 4.5 Ridurre le interferenze tra manufatti e apparati radicali degli alberi

Strategia 4.7 Altre soluzioni basate sulla natura (Nature Based Solutions – NBS)

Strategia 4.8 Individuare spazi per la salute

Strategia 4.10 Riconnettere la rete ecologica

3.6. Obiettivi di qualità ambientale nella realizzazione di opere

Il concetto di Sviluppo Sostenibile definito come “uno sviluppo che soddisfi le nostre esigenze d’oggi senza privare le generazioni future della possibilità di soddisfare le proprie”, fu enunciato dalla World Commission on Environment and Development, Our Common Future, nel 1987. La valutazione ambientale di un progetto ha la finalità di assicurare che l'attività antropica sia compatibile con le condizioni per uno sviluppo sostenibile, e quindi nel rispetto della capacità rigenerativa degli ecosistemi e delle risorse, della salvaguardia della biodiversità e di un'equa distribuzione dei vantaggi connessi all'attività economica. Anche nel caso in cui le realizzazioni di opere infrastrutturali non rientrino nell'ambito di applicazione della procedura di VIA (Valutazione Impatto Ambientale, DLgs.152/2016), deve rimanere valido il principio su cui tale procedura viene strutturata, cioè l'azione preventiva, in base al quale la migliore politica ambientale consiste nel prevenire gli effetti negativi legati alla realizzazione dei progetti anziché combatterne successivamente gli effetti. E' pertanto auspicabile che nelle scelte progettuali si adottino costantemente strumenti capaci di individuare, descrivere e valutare gli effetti di un progetto su alcuni fattori ambientali e sulla salute umana, capace di dare informazioni al pubblico e guidare il processo decisionale in maniera partecipata.

Con tale finalità l'Amministrazione persegue l'obiettivo di migliorare la qualità progettuale dei suoi interventi e degli interventi dei privati sulle aree pubbliche e sugli spazi aperti. La corretta progettazione è fondamentale per ogni nuova realizzazione o adeguamento dell'esistente e dovrà essere guidata da principi di sostenibilità ambientale ed economica,

inclusività, riutilizzo delle risorse naturali, durabilità dei materiali, massima manutenibilità. Il progetto per la riqualificazione, il restauro o la realizzazione di aree verdi e spazi aperti, che può riguardare anche piccole porzioni dello spazio cittadino, dovrà sempre essere preceduto da un'analisi preliminare approfondita sul valore paesaggistico, storico e culturale dei luoghi, sullo stato della vegetazione attuale e potenziale, sugli aspetti ecologici, agronomici, e sociali e sugli effetti dell'intervento sulle criticità individuate dal presente piano.

Il progetto, compatibilmente con le sue caratteristiche, deve esaminare le tematiche ambientali, intese sia come fattori ambientali sia come pressioni, e le loro reciproche interazioni in relazione alla tipologia e alle caratteristiche specifiche dell'opera, nonché al contesto ambientale nel quale si inserisce, con particolare attenzione agli elementi di sensibilità e di criticità ambientali preesistenti.

4. STRATEGIE E REGOLE

Premessa

Le strategie e le azioni descritte sono state individuate per realizzare gli obiettivi indicati nei documenti urbanistici (PS/PO) e declinati dal Piano. Ciascuna strategia/azione ha modi, tempi di realizzazione e impegno di risorse specifici e in molti casi, risponde a più di un obiettivo. Ad alcune strategie vengono associati indicatori di monitoraggio (riportati nell'Allegato B) che consentiranno di seguire le fasi di attuazione degli obiettivi del piano: la verifica degli indicatori da parte dell'AC avrà cadenza biennale. I valori target relativi agli indicatori di cui all'allegato B vengono fissati con provvedimento della Giunta Comunale e aggiornati periodicamente in relazione agli esiti del monitoraggio biennale del piano. Di tale monitoraggio si fornirà piena accessibilità ai dati e completa trasparenza rispetto ai criteri decisi, anche oltre a quanto previsto dal quadro normativo e richiesto dalla stesura del provvedimento della Giunta Comunale.

Fra le strategie evidenziamo inoltre che al paragrafo 5.12 Qualità progettuale per interventi su aree verdi e spazi aperti è stato redatto un documento dedicato alla qualità progettuale, modello per un approccio sostenibile alla progettazione degli spazi aperti della città.

4.1. Aumentare gli spazi verdi vicino a casa

Il PO ha individuato numerose previsioni di aree di verde urbano la cui realizzazione è programmata nel quinquennio di validità dello strumento urbanistico. Tra le "aree di trasformazione per dotazioni territoriali" (ATs), le schede dedicate a "Verde Urbano" interessano una superficie complessiva di circa 2,3 km² (pari al 2,24% del territorio comunale). La Tavola 2, descritta e dettagliata con i dati numerici al paragrafo 4.11.2, riporta, oltre alle previsioni del POC, anche le aree verdi e gli spazi aperti nella disponibilità della AC che possono essere riqualificate come fruibili.

Il QC restituisce le informazioni relative alla distanza delle aree verdi dalle singole abitazioni e quindi mette in evidenza quali parti della città e quanti cittadini sono meno "serviti" da aree verdi pubbliche di libero accesso.

Dallo studio del tessuto urbano che evidenzia le zone con maggiore carenza di aree facilmente raggiungibili è possibile individuare la soluzione più idonea per realizzare spazi dedicati ai cittadini e quindi fruibili.

La mappa delle disponibilità di aree entro 300 m e 500 m viene anche sovrapposta alla mappa delle temperature estive (hot spots) ed alla densità abitativa per individuare le priorità tenendo conto delle diverse criticità. L'analisi dei risultati evidenzia come aree più critiche le UTOE 12 (centro storico), 9 (via Pistoiese / via Pratese) e 10 (Novoli / Firenze Nova / via Mariti / viale Corsica). Nel centro storico non ci sono aree di trasformazione, pertanto al fine di aumentare la disponibilità di verde fruibile dovranno essere adottate altre strategie (vedi paragrafo 4.1.1).

Per quanto riguarda le UTOE 9 via Pistoiese / via Pratese) e 10 (Novoli / Firenze Nova / via Mariti / viale Corsica), è opportuno e possibile procedere prioritariamente ad una serie di azioni tra cui: recupero delle aree inesitate, già nella disponibilità della AC, e realizzazione di quelle aree inserite nel POC come aree di trasformazione per servizi.

Si segnalano inoltre due focus specifici sulla zona Novoli/Firenze Nova.

- 1) Grazie all'accordo con Fondazione Capellino (vedi paragrafo 5.9) è in corso uno studio sull'area di Piazza Artom, che a breve si concretizzerà in un progetto pilota e nella sua realizzazione.
- 2) Nell'area di Firenze Nova è in corso un progetto di ricerca cofinanziato dalla UE, LIFE-ESCAPOS (Environmental energy for Strategic CApillary urban Policies), con l'obiettivo di ottimizzare e testare uno strumento operativo integrato in grado di analizzare, studiare, bilanciare e ottimizzare i flussi energetici del sistema urbano. Durante il progetto verrà quindi effettuato un monitoraggio continuo *ante/post-operam* dell'area (parametri: temperatura, umidità, qualità dell'aria, velocità e direzione del vento, illuminamento), effettuato con sistemi di monitoraggio da stazioni fisse e sistemi indossabili, finalizzato a popolare dinamicamente il database e a verificare l'efficacia di una serie di interventi di Natural Base Solution.

Il Piano predilige le Nature-based Solutions (NbS), che si definiscono come soluzioni ispirate e supportate dalla natura, capaci di fornire vantaggi ambientali, sociali ed economici contribuendo a sviluppare la resilienza dei luoghi. Le soluzioni basate sulla natura favoriscono la biodiversità e migliorano le prestazioni nell'uso delle risorse naturali, ad esempio sotto forma di gestione e risparmio dell'acqua e dell'energia, protezione del suolo e gestione dei nutrienti, mitigazione del microclima locale, **conservazione** della qualità delle risorse e dell'ambiente. Operativamente le NbS si basano quindi sull'impiego di una varietà di elementi naturali come piante, suoli, acqua, animali, generando sistemi naturali interconnessi, e possono essere utilizzate in combinazione con materiali, strumenti digitali, sensori e tecnologie di diverso tipo.

I vantaggi delle soluzioni basate sulla natura sono molteplici e spaziano dall'**assorbimento di CO₂**, all'adattamento agli effetti dei **cambiamenti climatici**, fino all'efficientamento nell'uso delle risorse e al miglioramento della qualità degli ambienti dove vengono collocate. Le NbS possono essere **utilizzate anche in combinazione** con altre tecniche di gestione ambientale (ad es. desealing) per ottenere risultati integrati, perseguendo così obiettivi di **sviluppo sostenibile** come, ad esempio, l'utilizzo di fonti di energia rinnovabili. Il risultato dell'impiego di queste soluzioni può facilitare l'adozione di pratiche urbane e agricole di sviluppo sostenibile.

Gli interventi che prevedono l'utilizzo di NbS sono applicabili in modo estensivo o, in molti casi, puntuale. I micro-interventi possono essere realizzati all'interno di due ambiti principali: miglioramento della gestione delle acque meteoriche e miglioramento/potenziamento delle infrastrutture verdi.

4.1.1. Accordi con Enti e Privati per rendere fruibili al pubblico spazi verdi non di proprietà comunale

Sarà messo in programma di realizzare degli accordi con i soggetti, pubblici o privati, che potrebbero mettere a disposizione della fruizione pubblica i loro spazi verdi esistenti ed attualmente non accessibili.

Descrizione indicatore relativo alla strategia:

Indicatore: aree verdi fruibili

4.2. Aumentare la copertura arborea e forestazione urbana e periurbana

Il QC permette la stima quantitativa della copertura arborea pubblica e privata sull'intero territorio comunale (vedi QCparagrafo 2.7.7 Copertura vegetale). Attribuendo a ciascuna specie una copertura teorica a maturità e associando a ciascun singolo albero esistente la copertura stimata, si ha contezza dello spazio privo di copertura sul territorio aperto di proprietà comunale. L'analisi restituisce quindi il quadro del gradiente di densità degli alberi (e quindi della copertura arborea), individuando gli spazi aperti scarsamente alberati o del tutto privi di alberi nelle varie tessere di tessuto urbano.

Parlando dell'aumento della copertura si desidera citare la strategia già in atto dell'Amministrazione relativa alla realizzazione di nuovi pozzi in città per puntare alla sostenibilità anche per l'irrigazione delle alberature nei primi anni di vita.

Descrizione indicatori relativi alla strategia:

Indicatore: alberi e arbusti piantati

Indicatore: creazione di microforeste urbane

4.2.1. Parchi, giardini pubblici e scolastici, pertinenze

In parchi e giardini l'intervento si propone di aumentare la copertura arborea (superficie ombreggiata dalle chiome) oltre che realizzare una struttura di vegetazione stratificata (multi layer). Occupare lo spazio mediante l'introduzione di piante erbacee, arbusti e alberi di specie che a maturità arrivano ad altezze diverse, permette di realizzare un sistema più "denso" ed in grado di utilizzare in modo ottimale lo spazio "verticale".

L'opportunità di inserimento di nuove alberature nei giardini storici dovrà essere verificata attentamente nell'ottica della conservazione attiva del bene tutelato, salvaguardando gli elementi culturali e storici che lo costituiscono. Le eventuali sostituzioni di specie, a volte rese necessarie da sopraggiunte avversità (nuove malattie, cambiamenti climatici, ecc.) andranno approfonditamente documentate e dovranno essere finalizzate oltre che alla massimizzazione dei valori ecologici anche alla conservazione dei valori culturali del sito di intervento.

4.2.2. Donazione alberi da parte di privati

Si definirà una modalità per permettere a realtà private di donare alberi, secondo uno schema di protocollo che chiarisca tempi e criteri definiti come cornice dall'AC.

4.2.3. Altri spazi aperti

Nelle aree della città caratterizzate da hot spot, scarsità di verde sia pubblico che privato, carenza di copertura arborea con ampie superfici impermeabili è prioritario inserire elementi verdi, in gruppo, in filare, o isolati. Sarà da privilegiare la piantagione di alberi (oltre ad arbusti e piante tappezzanti a copertura del terreno) di specie che per caratteristiche dimensionali ed ecofisiologiche siano in grado produrre non solo ombreggiamento ma anche altri servizi ecosistemici come, ad esempio, la mitigazione dell'inquinamento atmosferico (in particolare la cattura del particolato fine).

4.2.3.1. Strade e piazze

L'analisi dello stato attuale restituisce strade e spazi aperti in cui è assente o minima la copertura arborea e che, salvaguardando la circolazione veicolare e pedo-ciclabile nonché i vincoli sovraordinati, possono ospitare nuovi alberi ed altri elementi verdi.

Le soluzioni di impianto arboreo possibili, in base alla larghezza e alla tipologia delle strade comprendono:

- Filari a centro strada con aiuola di contenimento continua;
- Singolo o doppio filare ai lati con aiuole di contenimento continue o isolate;
- Alberi in gruppo o isolati in slarghi o sui marciapiedi;
- Alberi lungo gli stalli dedicati alla sosta;

(vedi Allegato A – Abaco delle strategie).

Indipendentemente dalle loro dimensioni, le aiuole che ospitano gli alberi sono adatte ad arbusti/cespugli/piante tappezzanti/erbacee perenni. Salvo oggettive problematiche, rilevate specificatamente, le aiuole devono essere alla stessa quota della sede stradale (cosiddette "a raso"). Nel caso ciò non sia possibile, i cordoni dovranno essere dotati di sistema di convogliamento delle acque pluviali (vedi paragrafo 4.7 Altre soluzioni basate sulla natura (Nature Based Solutions – NBS) e Allegato A – Abaco delle strategie).

In via generale, ai fini della mitigazione ambientale, le strade, i percorsi pedonali, i percorsi ciclabili di nuova realizzazione o oggetto di riqualificazione, devono prevedere coerentemente con quanto espresso all'art.48 delle NTA (Norme Tecniche di Attuazione) del PO approvato:

- Adeguata copertura arborea con funzione di ombreggiamento anche in spazi ridotti (pocket garden);
- Copertura a terra con piante tappezzanti, erbacee perenni, arbusti e cespugli;
- Impianto di irrigazione fino all'attecchimento mediante idoneo sistema a goccia;
- Barriere all'attraversamento faunistico ai margini, quando le infrastrutture sono confinanti con spazi agricoli e seminaturali per evitare gli "effetti trappola" e gli schiacciamenti.

I progetti di riqualificazione di tratti stradali devono incrementare lo spazio dedicato ai pedoni ed ai ciclisti dotando l'infrastruttura di copertura arborea o altri sistemi con funzione di ombreggiamento e di corridoio ecologico.

Per quanto riguarda il centro storico della città, la possibilità di intervenire con l'inserimento di elementi naturali (alberi, arbusti, rampicanti, arredi) incontra necessariamente dei limiti, in primo luogo per il dovere di tutela e conservazione di luoghi emblematici del territorio e dei cittadini. Ciononostante, proprio con l'obiettivo di rivalutazione dello spazio aperto pubblico per una migliore vivibilità e grazie al lavoro di

analisi svolto dal DIDA dell'Università di Firenze¹¹, è possibile individuare alcuni luoghi, sì emblematici ma purtroppo ad oggi marginali, fragili e frammentati, che possono essere restaurati e riqualificati anche con l'inserimento di elementi naturali. Ad esempio sono state individuate alcune piazze cosiddette "minori", in termini geometrici dimensionali o anche semplicemente meno note, ma molto importanti per la vita quotidiana dei residenti. Se la presenza di fattori limitanti (quali ad esempio forma irregolare, spazi angusti, pavimentazioni in pietra, edifici prospicienti di notevoli dimensioni), rende difficile se non impossibile la "forestazione urbana" intesa come piantagione di alberi, è sempre possibile adottare altre soluzioni basate sulla natura come, ad esempio, i cosiddetti "Pocket parks" (vedi Cap 4.7.2_Miglioramento/potenziamento delle infrastrutture verdi).

4.2.3.2. Aree per parcheggio

I parcheggi pubblici a raso possono diventare vere e proprie infrastrutture verdi. La componente arborea deve rappresentare un elemento centrale in modo che la scelta delle specie e il loro posizionamento determinino miglioramenti sia nell'aspetto paesaggistico/ecologico che funzionale. A tale scopo il PO (art.28 NTA) ha introdotto un diverso calcolo per il dimensionamento dei posti auto. La superficie minima prescritta per singolo posto auto (comprensiva dello stallone e delle necessarie superfici complementari) passa dai convenzionali 25 mq/posto auto ai 50 mq (35 mq per quelli a raso lungo strada) per la realizzazione del necessario ombreggiamento e delle opere di mitigazione richieste.

Componente arborea - Nella scelta delle specie da utilizzare si dovranno favorire quelle maggiormente efficienti in termini di ombreggiamento. Di conseguenza la disposizione dell'illuminazione artificiale del parcheggio dovrà essere studiata in modo di assicurare da un lato l'adeguata illuminazione nelle ore notturne, dall'altro non creare conflittualità con gli elementi arborei che nel tempo potrebbe generare eccessivi costi manutentivi. Nelle aree deputate alla funzione di sosta delle autovetture, al fine di aumentare l'ombreggiamento, dovranno essere utilizzate specie o varietà con chioma a portamento espanso, mentre nelle eventuali aree pertinenziali potranno essere utilizzati anche alberi a portamento colonnare, fastigiato o piramidale, la cui efficienza ombreggiante è minore.

Componente arbustiva - L'impiego di specie arbustive deve essere previsto in tutte le situazioni dove ricreare barriere verdi continue; l'utilizzo di specie non eccessivamente vigorose dal punto di vista vegetativo e che ben sopportano eventuali interventi di potatura, può consentire di indirizzare e orientare i percorsi di accesso in modo molto più naturale e piacevole.

Componente erbacea - La componente erbacea può essere impiegata come inerbimento delle pavimentazioni degli stalli auto (sistemi permeabili). Nell'utilizzo dei miscugli di specie si dovrà favorire l'impiego di quelle che risultano meno esigenti in termini idrici e che meglio si adattano ai climi caldo-aridi.

Infine, per quanto riguarda le pavimentazioni, queste dovranno essere di tipo poroso e permeabile, senza fondazioni cementizie (solette, malte porose ecc.); qualora per necessità viabilistiche si debbano adottare soluzioni impermeabili si dovrà garantire all'interno del parcheggio l'invarianza idraulica attraverso sistemi di biofiltrazione.

¹¹ "Piazze minori nel centro storico di Firenze. Atti del convegno internazionale", a cura di Antonio Capestro, didapress, 2019.

È sempre preferibile prevedere le sistemazioni a verde alla quota delle aree pavimentate per consentire il naturale deflusso delle acque superficiali; nel caso i cordoni siano indispensabili, devono essere adottate soluzioni innovative di raccolta delle acque meteoriche (vedi paragrafo 4.7 Altre soluzioni basate sulla natura (Nature Based Solutions – NBS) e Allegato A – Abaco delle strategie).

Strutture vegetali adatte a nuovi parcheggi

Come recita l'art.28 al comma 4 delle NTA del PO nel perseguire l'obiettivo primario di migliorare la dotazione di parcheggi e qualificarla rispetto ai diversi tipi di domanda occorre:

- Mitigare l'impatto dei grandi parcheggi a raso curandone l'ambientazione, in particolare attraverso un uso il più possibile esteso degli elementi verdi per contribuire anche con queste dotazioni al benessere bioclimatico della città;
- Massimizzare la permeabilità (senza rischi per le falde acquifere) per minimizzare il deflusso superficiale che, quando le caratteristiche lo permettono, deve convergere nella fognatura pubblica stradale esistente;
- Ombreggiare mediante piantagione di alberi di prima e seconda grandezza a chioma larga con copertura arborea minima del 70% a maturità;
- Privilegiare la realizzazione di aree pavimentate utilizzando materiali drenanti naturali;
- Prevedere le sistemazioni a verde alla quota delle aree pavimentate per consentire il naturale deflusso delle acque superficiali;
- Articolare l'impianto con zone d'ombra e di servizio, anche allo scopo di facilitare l'orientamento e disincentivare gli usi impropri.

A completamento di quanto previsto dal citato art. del PO si ritiene suggerire alcune soluzioni progettuali per il raggiungimento della prevista % di copertura. Nei parcheggi con posti auto ortogonali (vedi Allegato A – Abaco delle strategie – S11a, S11b e S11c) il modulo prevede di dedicare alla piantagione uno spazio di 2 m x 5 m ogni 3 spazi di sosta, con impiego di alberi di prima e seconda grandezza a chioma larga in posizione regolare ed allineata per raggiungere la copertura arborea minima del 70% a maturità. Il parcheggio deve essere arricchito con la realizzazione di fasce perimetrali esterne al parcheggio, dedicate ai camminamenti e capaci di ricevere parte delle acque meteoriche (soluzione NbS).

Riqualificazione di parcheggi esistenti con strutture vegetali

In questo caso si propone di adottare un modulo che preveda di dedicare alla piantagione lo spazio di uno o due posti di sosta adiacenti (2,5 m x 5 m o 5 m x 5 m), in posizioni anche non regolari, soluzione che permette di alberare parcheggi esistenti senza alterarne il disegno e riservando alle piante uno spazio sufficiente. La piantagione può essere realizzata con alberi di prima grandezza (densità media: 1 albero per 7 posti di sosta) oppure con alberi di seconda o terza grandezza (densità media: 3 alberi per 7 posti di sosta).

4.2.3.3. Aiuole spartitraffico

Le aiuole spartitraffico e le rotonde stradali devono essere drenanti in tutta la loro superficie, dotate di alberi e coperte con arbusti/cespugli/piante tappezzanti/erbacee perenni. Vista l'importanza di garantire la copertura arborea lungo le strade, per attenuare l'effetto isola di calore dato dalle superfici asfaltate, anche in casi di spartitraffico di piccole dimensioni è opportuno l'inserimento di alberi, tenendo in ogni caso in conto dei limiti previsti dal Codice della Strada.

4.2.3.4. Lo spazio aperto privato

Lo spazio aperto privato come definito all'art.15 del PO si articola in:

- Resede di pertinenza tipicamente di servizio all'edificio ad esso direttamente relazionato;
- Verde di permeabilità ecologica porzioni di paesaggio rurale all'interno degli ambiti insediativi urbani con il duplice ruolo di caratterizzazione paesaggistica del tessuto urbano di margine e di relazione fra il paesaggio urbano e quello rurale nonché aree aventi valenza ecologica, non direttamente relazionate ad edifici;
- Spazio residuale aree residue non edificate all'interno degli ambiti insediativi urbani non direttamente relazionate a edifici.

Nell'ambito di interventi di riconfigurazione di resedi esistenti non è ammesso ridurre le superfici totalmente o parzialmente permeabili, fatto salvo quanto strettamente necessario al corretto utilizzo nonché nei casi di ripristino di configurazioni originali documentate. Le superfici non pavimentate devono essere ombreggiate mediante il mantenimento o la piantagione di alberi con copertura arborea minima del 50% a maturità. Qualora fosse dimostrata l'impossibilità della piantagione in piena terra è consentito l'inserimento di alberi in contenitori fuori terra.

Nei resedi di nuovi edifici devono essere garantiti i seguenti requisiti:

- Le superfici pavimentate non devono superare il 20% della superficie scoperta e devono essere dotate di sistema di raccolta delle acque piovane mediante realizzazione di aree di infiltrazione in area contigua, con eccezione di:
 - Spazi strettamente necessari all'accesso e manovra degli automezzi a condizione che siano realizzati con pavimentazioni semipermeabili;
 - Spazi strettamente necessari all'accesso, manovra e alla sosta dei mezzi pesanti nelle attività produttive;
 - Le superfici non pavimentate devono essere totalmente permeabili e sistemate a verde/inghiaiate;
 - Le superfici non pavimentate devono garantire l'ombreggiamento mediante piantagione di alberi a chioma larga con copertura arborea minima del 70% a maturità. Qualora fosse dimostrata l'impossibilità della piantagione in piena terra è consentito l'inserimento di alberi in contenitori fuori terra.
- Gli spazi definiti verde di permeabilità ecologica devono permanere con il duplice ruolo di elementi qualificanti il paesaggio e di servizi ecosistemici:
 - Elementi lineari di connessione ecologica;
 - Elementi di riequilibrio del microclima urbano;
 - Elementi di riequilibrio della falda acquifera sotterranea;
 - Elementi di mitigazione a corredo della sede stradale.

È da privilegiare il loro mantenimento utilizzandoli quali orti per l'autoconsumo, frutteti, spazi alberati e spazi per attività all'aperto, ecc.

- Gli spazi residui possono essere dedicati alle seguenti funzioni ed attività private:
 - Parcheggi di superficie a condizione che non siano ridotte le superfici permeabili a fondo naturale e le alberature esistenti e che garantiscano il 50% della superficie del tutto permeabile, della quale almeno la metà sistemata a verde, e la restante parte sistemata con terreno stabilizzato in materiale arido;
 - Ombreggiamento mediante piantagione di alberi a chioma larga con copertura arborea minima del 70% a maturità.

Metodo per il calcolo della copertura prevista dalle NTA del PO

A ciascun albero scelto, in base alla specie, deve essere associata una stima della larghezza della chioma a maturità (vedi Allegato E – Copertura a maturità delle principali specie arboree). Le chiome devono essere disegnate (di forma circolare) e “fuse” nel caso gli alberi si trovassero in posizione ravvicinata.

Nel caso di resedi esistenti (art. 15.3.1.1 NTA) la copertura arborea deve essere almeno il 50% dello spazio complessivo, calcolata come rapporto (%) fra m² di chioma e superficie dell'area.

4.2.3.5. Aree lungo gli argini, casse di espansione

Dovranno essere individuati tratti lungo gli argini e le casse di espansione che possano essere oggetto di valorizzazione da un punto di vista agricolo-ambientale: realizzazione o ripristino di siepi, piantagione di alberi e arbusti tipici del paesaggio agrario e/o ripariale (gelso, acero campestre, querce, salici, pioppi, ecc.), con funzione di corridoi ecologici lungo i fossi di scolo.

Ri-naturalizzazione dei canali e corsi d'acqua: il ruolo dei canali e dei corsi d'acqua in genere è molto importante nella pianificazione ecologica, data anche la loro funzione di corridoio ecologico. La rinaturalizzazione ha quindi diversi obiettivi, di cui il più evidente è la riconnessione ecologica e faunistica. Relativamente ai servizi ecosistemici forniti da canali e corsi d'acqua con sponde naturali, si può arrivare a definire una serie piuttosto nutrita di elementi che derivano dal buon funzionamento di questi sistemi. Essi creano teoricamente diversi servizi di fornitura; i principali sono quelli della produzione di pesce, cacciagione, frutta ecc. ma non è da sottovalutare il ruolo centrale nella fornitura di acqua dolce, di fibra, legname e combustibile e l'estrazione di materiale. Il materiale genetico conservato in questi ambienti può diventare la base per l'estrazione di medicinali e contribuire significativamente al mantenimento della biodiversità. Non sono neppure da dimenticare i servizi di regolazione, visto che i fiumi giocano un ruolo nella regolazione del clima, nella ricarica e nello scaricamento delle falde, nella rimozione di inquinanti; la presenza di ecosistemi fluviali intatti può inoltre esercitare un controllo sulle piene e ridurre l'erosione del suolo. A questo si aggiungono i servizi culturali, relativi all'identità, al valore estetico, al benessere che questo tipo di ecosistemi sono in grado di fornire alla popolazione residente in un'area. È quindi evidente che la presenza di ecosistemi di acque dolci in buono stato è un obiettivo importante per la molteplicità di effetti positivi che questo può avere sulla società e sugli ecosistemi in generale, anche in considerazione del

fatto che questo genere di ecosistemi è per la maggior parte scomparso e quelli residuali sono spesso in stato di degrado. Il loro recupero è dunque di fondamentale importanza anche semplicemente per considerazioni relative al loro valore intrinseco. Un esempio di efficace intervento in questo ambito è la rinaturalizzazione della vegetazione dell'alveo che permette di ridurre il trasporto solido in occasione dei fenomeni di piena, rendendo gli alvei più stabili e attenuando il processo di scavo dell'alveo stesso. Dal punto di vista della rinaturalizzazione la situazione di Firenze è molto difficile, perché l'edificato è adiacente ai corsi dell'Arno, del Mugnone e del Terzolle per una buona parte del loro percorso all'interno dei confini comunali. La strategia per migliorare la naturalità dei corsi di acqua può essere quella di partecipare alla realizzazione dei "contratti di fiume" quando questi coinvolgeranno i corsi suddetti. In accordo con le autorità di bacino, si valuteranno le possibilità, tecniche ed economiche, di ampliare le superfici comprese tra gli argini per i tratti di corsi d'acqua esterni alle aree edificate, fornendo quindi aree perifluviali intrinsecamente adatte alla rinaturalizzazione. A questo proposito si ritiene importante citare i risultati e le raccomandazioni dello studio eseguito da Legambiente Toscana per conto del Consorzio di Bonifica Medio Valdarno che, partendo dall'analisi delle criticità in termini di funzionalità degli ecosistemi, ha individuato alcune possibili azioni per avviare un percorso di riqualificazione dei torrenti Mugnone e Terzolle¹².

In ogni caso l'approccio di manutenzione che si raccomanda è quello denominato "gentile" ovvero una gestione della vegetazione ripariale che dovrebbe coniugare ed equilibrare le esigenze idrauliche con quelle eco ambientali; in questo modo si può rispettare l'habitat tutelando la biodiversità presente nell'ecosistema fluviale, senza venir meno ai requisiti di sicurezza richiesti dalla gestione idraulica¹³. Sarebbe quindi opportuno che la gestione delle fasce ripariali venisse pianificata con un approccio integrato ovvero valutando tutte le componenti ecosistemiche oltre appunto quelle tecniche idrauliche. La pianificazione di interventi gestionali sulla vegetazione riparia dovrebbe essere pianificata utilizzando un approccio di analisi multiscala spazio temporale valutando quindi non solo gli effetti localizzati sul tratto di intervento ma anche le conseguenze che questi genererebbero nei tratti a valle dell'intervento. Gli interventi gestionali dovrebbero quindi tenere in conto quelli che sono i reali effetti sul rischio idraulico, per cui potrebbe essere necessario, qualora il rischio risulti elevato, intervenire con maggiore frequenza, con intensità di taglio anche consistenti mentre, quando il rischio idraulico è basso, si può prevedere di non intervenire se non per rimuovere piante pericolanti oppure con tagli ad intensità bassa o moderata (Preti et al., 2024). Infine, si ritiene importante sottolineare l'importanza del monitoraggio degli effetti degli interventi sia sui parametri idraulici sia su quelli ecologici in maniera di aggiustare la gestione in base ai dati rilevati.

¹² Progetto Mugnone e Terzolle – studio per la riqualificazione ambientale dei due torrenti (Gasparini et al., 2019).

¹³ Preti F. et al., "Gestione della vegetazione dei corsi d'acqua antropizzati", in rivista Sherwood marzo-aprile 2024, pp. 25-27.

4.2.3.6. Fasce tampone di mitigazione delle infrastrutture viarie

In corrispondenza delle infrastrutture lineari per la mobilità è importante la realizzazione di elementi vegetazionali lineari costituiti da dense fasce verdi di tipo arboreo-arbustivo collocate in adiacenza all'infrastruttura nel rispetto dei vincoli regolati dal codice della strada. In quest'ottica è importante che l'opera di mitigazione a verde sia orientata verso tipologie multilayer, che consentano da un lato di ottimizzare lo spazio a disposizione in relazione alla crescita dei singoli individui e dall'altro di non intralciare il traffico e la segnaletica stradale.

Seppure l'area cittadina sia solo marginalmente interessata da grandi infrastrutture viarie, laddove questo accade è importante predisporre delle barriere multistrato per garantire una maggior efficacia nell'intercettazione degli inquinanti atmosferici e anche, seppur in misura ridotta, dell'inquinamento acustico. Molta attenzione dovrà essere posta nella scelta delle specie, per favorire l'impiego di quelle che possono offrire maggiori performance. Di seguito si riportano i principali criteri che dovranno essere seguiti in fase di progettazione, per l'individuazione del corretto set di specie da utilizzare:

- Specie con foglie che presentano rugosità, rivestimenti cerosi, peli che possano favorire l'adesione della componente solida del particolato atmosferico;
- Specie caratterizzate da chiome con foglie numerose e di piccole dimensioni;
- Specie arboree medio-alte con chiome ampie caratterizzate da un fitto sistema di ramificazione;
- Specie longeve, così da garantire nel tempo l'efficacia della barriera verde;
- Varietà che siano resistenti alle malattie e all'inquinamento atmosferico delle città;
- Specie meno soggette a crolli e cedimenti nella struttura e con apparato radicale non superficiale, che possano quindi garantire un maggiore grado di stabilità;
- Specie con ridotte esigenze di manutenzione.

L'effetto di queste strutture è simile a quello della rinaturalizzazione delle rive, poiché permette anche la mitigazione dell'inquinamento delle acque e controlla la qualità del deflusso che raggiunge i corsi d'acqua, il rifugio di insetti utili per le colture agrarie, il mantenimento di habitat semi-naturali e il contenimento dell'erosione del suolo, oltre a catturare CO₂. Per ottenere gli effetti benefici, le fasce tampone, se comprendono alberi e arbusti, possono anche includere una sola fila di alberi. Queste strutture sono adatte sia al contesto urbano e periurbano che rurale, dove contribuiscono ad abbassare i livelli di azoto nell'acqua di deflusso dell'agricoltura.

A titolo di esempio si cita "KM VERDE" un masterplan per la riqualificazione ecologica e paesaggistica di 11 km di Autostrada del Sole a Parma. L'intervento prevede la realizzazione di una fascia di verde confinante l'autostrada che interessa aree marginali (ad es. quelle ricomprese tra A1 e ferrovia) ma anche aree pubbliche e private, ricucendo gli ecosistemi urbani e agricoli anche attraverso il reticolo idrografico esistente¹⁴.

¹⁴ Giuntoli A, Bellesi S, "Il KM Verde a Parma: Paesaggio e infrastrutture, un rapporto difficile", Topscape, n. 38, Paysage editore, 2019, p. 87.

4.2.3.7. Forestazione urbana

L'ultimo *"Piano di forestazione urbana ed extraurbana"* (11/2022) del Ministero dell'Ambiente indica, per la formazione di boschi, una densità di 1.000 alberi/arbusti per ettaro, individuando specie coerenti con la vegetazione naturale potenziale, secondo il principio di utilizzare *"l'albero/arbusto giusto nel posto giusto"*. La presenza di arbusti è compresa tra il 10% e il 30%; la superficie minima per città molto popolate, come Firenze, è 1 ha.

Criteri comuni agli interventi di forestazione urbana - I progetti per l'esecuzione di interventi di forestazione urbana devono essere corredati da uno specifico piano di gestione pluriennale che preveda le idonee cure colturali (controllo infestanti, sostituzione fallanze, mantenimento pacciamatura, ecc.), per un periodo minimo di 5 anni. Per quanto riguarda il materiale vivaistico, seme o postime forestale, le specie utilizzate devono essere acquistate presso un centro specializzato e certificato per la produzione di piante forestali. Anche per garantire un controllo maggiore in questo ambito un obiettivo è quello di tornare a produrre direttamente almeno parte di alberi e piante, che possano ridurre la necessità di acquisto, rafforzando i servizi vivaistici del Comune di Firenze. Va data priorità alla conservazione della cultura e alla trasmissione del mestiere, nell'ambito del comparto vivaistico del Comune di Firenze, evitando che il personale in pensione non possa veicolare il patrimonio di conoscenze al nuovo personale, contrastando ogni rischio di dispersione di saperi.

Per quanto riguarda la scelta delle specie, oltre a privilegiare quelle autoctone, i criteri da seguire sono:

- Specie a rapido accrescimento e longeve;
- Specie che a maturità raggiungono grandi dimensioni;
- Specie che siano resistenti alle malattie e, in ambito urbano, agli stress legati all'inquinamento;
- Specie diverse, ma con uguali esigenze di gestione (irrigazione, potature, fertilizzazioni, ecc.);
- Specie con fiori per l'entomofauna;
- Specie baccifere che possano rappresentare fonte di alimentazione per la fauna.

Attenzione particolare deve essere dedicata alla tavolozza di specie da cui scegliere gli esemplari da impiantare. In ossequio al principio *"l'albero giusto al posto giusto"* la strategia per la scelta delle specie si deve porre programmaticamente le seguenti domande:

- L'area in cui insisteranno i nuovi impianti, ha il potenziale di operare attualmente, o tramite interventi futuri, una riconnessione ecologica?
- L'area in cui insisteranno i nuovi impianti, è connotata da valore storico o tradizionale a prescindere dall'esplicita apposizione di vincoli?
- L'area in cui si effettuano i nuovi impianti è centrale o periferica?

In conseguenza di queste considerazioni si favoriranno specie autoctone o storicizzate quando si intende ricollegare funzionalmente l'area oggetto d'intervento con le aree periurbane, o conservare il valore tradizionale dal punto di vista estetico di un'area; mentre negli altri casi si useranno con maggiore libertà anche le specie alloctone, ritenendo il patrimonio di specie alloctone disponibili una utile addizione alle possibilità di progetto soprattutto in considerazione del fatto che, se è necessario affrontare le nuove condizioni ambientali che presumibilmente saranno determinate dal cambiamento

climatico, non è detto che le specie usualmente impiegate siano sufficienti per tutte le possibili situazioni.

Foreste urbane diffuse/micro foreste (tiny forest): le foreste urbane possono favorire, mediante l'intercettazione di acqua da parte delle chiome, un insieme di condizioni ambientali tali da ridurre il flusso idrico delle acque meteoriche nella rete fognaria. Altri benefici ecosistemici delle foreste urbane sono quelli relativi alla biodiversità in ambiente urbano, al controllo microclimatico, ai benefici psicologici ed estetici per la cittadinanza e la possibilità di creare corridoi ecologici e ovviamente la possibilità di catturare gli inquinanti presenti nell'aria.

Boschi di arboricoltura da legno: si tratta di aree in cui la coltivazione di alcune specie è orientata alla produzione di legname da opera e/o energetico. Nel far questo i boschi da legno offrono importantissimi vantaggi sociali: catturano CO₂ in maniera molto più efficace e durevole (grazie alla lavorazione del legno) dei boschi ordinari, riducono localmente la temperatura, offrono "stepping stones" per gli uccelli, filtrano l'aria, riducono i rumori, regolano il ciclo idrico. Questi vantaggi, paragonabili a quelli dei boschi urbani, sono presenti indipendentemente dall'origine del materiale vegetale, che è importante che l'imprenditore che sostiene il rischio dell'impianto arboreo possa scegliere liberamente, per assicurare la redditività dell'impianto. In ragione di questo si può derogare, nel caso di boschi di arboricoltura da legno a finalità imprenditoriali, da tutti i limiti di matrice comunale nella scelta delle specie da impiegare (con l'eccezione delle alloctone invasive).

4.3. Realizzare/migliorare nuovi spazi gioco e sportivi

4.3.1. Aree pubbliche

I bambini usano il gioco per imparare, per conoscere i propri limiti e le proprie potenzialità, per socializzare. E' fondamentale quindi che sia offerta a tutti loro la possibilità di giocare creando spazi con giochi stimolanti, capaci di contribuire allo sviluppo psico-fisico sotto i molteplici aspetti: stimolo del senso dell'equilibrio, stimolo del senso della propriocezione, stimolo del senso tattile, stimolo del senso visivo, stimolo della socializzazione. Il valore del gioco non è proporzionato alle sue dimensioni, né al suo costo, piuttosto alla sua capacità di suscitare interesse e di essere vissuto in modi sempre diversi.

Le aree gioco presenti in città sono state valutate per il loro valore ludico e per la prossimità ai residenti di fascia d'età 0-14 anni. Il valore ludico è stimato associando a ciascuna tipologia di gioco il numero di bambini che possono giocare contemporaneamente (QC Tavola 2 e Tavola 3). Inoltre, analizzando i dati e le informazioni derivanti dal QC, è facilmente calcolabile la percentuale di bambini (<14 anni) che teoricamente potrebbero accedere contemporaneamente all'area ludica posta entro i 500 m dalla propria abitazione.

L'elaborazione consente di individuare dove è prioritario il fabbisogno di nuove aree giochi, di ulteriori attrezzature ludiche, o della sostituzione con elementi a maggiore valore ludico all'interno di aree gioco esistenti.

Un criterio per la scelta delle attrezzature ludiche è costituito dal rispetto della "progettazione universale" affinché prodotti, strutture e servizi siano utilizzabili da tutte le persone, nella misura più estesa possibile senza il bisogno di adattamenti o di

progettazioni specializzate. La “progettazione universale” non esclude dispositivi di sostegno per determinati gruppi di persone con disabilità ove siano necessari”¹⁵

Anche nel rispetto delle indicazioni dei criteri ambientali minimi (CAM)¹⁶, le componenti ed i materiali da privilegiare per la realizzazione di nuove aree gioco o per l’integrazione/sostituzione di elementi in aree gioco esistenti sono:

- Giochi in legno (preferibilmente robinia);
- Pavimentazioni ad assorbimento d’impatto in materiali naturali (sabbia, ghiaia, corteccia);
- Percorsi in materiale drenante;
- Elementi vegetali;
- Copertura arborea.

Per garantire la sicurezza dei fruitori, le attrezzature ludiche devono rispondere ai requisiti previsti dalle norme europee di riferimento per la costruzione, il montaggio, le superfici di assorbimento d’impatto, il monitoraggio e la manutenzione.

Una particolare categoria di spazi ludici che l’AC intende introdurre nel tessuto cittadino è quella degli adventure playground (vedi paragrafo 3.1.2.2). Questi spazi sono aree completamente prive di giochi costruiti da adulti, ma “arredati” con elementi naturali che stimolano la fantasia e la creatività introducendo nell’attività ludica infantile il concetto di rischio controllato.

4.3.2. Aree scolastiche

Per le aree presenti nei giardini scolastici l’analisi degli aspetti pedagogici e quindi più qualitativi che quantitativi ha evidenziato la necessità di abbandonare la tipologia classica di area gioco verso la ridefinizione di spazi ludici “educativi”.

L’educazione attiva all’aperto, o “outdoor education”, come viene definita a livello internazionale, corrisponde a un approccio pedagogico orientato a favorire le esperienze educative in contesti naturali a diretto contatto con la natura. Si attribuisce allo spazio esterno un valore educativo, come luogo naturale ricco di stimoli, facilitatore di esperienze e di conoscenze. Gli spazi esterni, giardini, cortili e terrazze con le loro caratteristiche e l’attenzione che l’adulto/a pone nella cura dello spazio, diventano luoghi privilegiati di molteplici percorsi educativi che favoriscono acquisizione di abilità e competenze motorie, cognitive, relazionali, affettive.

Il contatto dei bambini e delle bambine con la natura mette in moto tutti i loro sensi, educa la loro capacità di pensiero e stimola la loro intelligenza. Stare all’aperto, fin dai primi anni di vita, offre un contesto educativo nel quale sviluppare un buon rapporto con la natura nella prospettiva di crescere, insieme alle famiglie, una generazione futura più attenta alla relazione con l’ambiente per godere della sua bellezza e dei suoi benefici.

¹⁵ Definizione di cui all’art. 2 della Convenzione delle Nazioni Unite sui diritti delle persone con disabilità, ratificata. Richiamata nell’Allegato al DM 7/2/2023, Punto 4.1.1 - Inclusività e «progettazione universale».

¹⁶ D. MASE 7/2/2023, Criteri ambientali minimi per l’affidamento del servizio di progettazione di parchi giochi, la fornitura e la posa in opera di prodotti per l’arredo urbano e di arredi per gli esterni e l’affidamento del servizio di manutenzione ordinaria e straordinaria di prodotti per arredo urbano e di arredi per esterni.

4.3.3. Aree per lo sport all'aperto

A partire da un'indagine recentemente effettuata dall'AC e da un proficuo percorso partecipativo è stato elaborato lo "Sport Plan" dove sono raccolti alcuni elementi che rappresentano l'architettura delle politiche sportive del quinquennio 2024-2029, e da cui è emersa anche l'esigenza di ampliare la possibilità per tutti i cittadini di praticare negli spazi aperti i cosiddetti "nuovi sport" o "sport destrutturato". Aree verdi, giardini e altri spazi non convenzionali possono ospitare attrezzature sportive a sostegno di queste attività, con particolare riferimento a fitness e calisthenics (Street workout), strutture per il corpo libero e l'allenamento funzionale all'aperto, oltre ai classici campi sportivi per i giochi di squadra (basket, pallavolo, calcio ecc.).

Con l'intento di promuovere la riduzione del consumo di suolo, la decarbonizzazione, la circolarità dei modelli di produzione e consumo e la valorizzazione del patrimonio naturalistico, oltre che l'inclusività delle persone con diverso livello di capacità motoria e sensoriale, principi generali in linea con gli obiettivi del Green Deal europeo, l'AC si pone l'obiettivo di realizzare spazi sportivi efficienti, durevoli, costruiti con materiali a basso impatto energetico.

I campi gioco e le aree che ospitano l'attività ginnica (fitness e calisthenics) devono quindi privilegiare l'impiego di materiali naturali, almeno quando possibile (terra battuta per il calcio, sabbia per il volley, terra, ghiaia o corteccia per l'attività ginnica) e comunque nel caso di materiali non naturali, oltre al previsto rispetto dei relativi CAM per quanto riguarda riciclabilità e smaltimento, la progettazione deve sempre consentire la permeabilità complessiva dell'area (ad esempio con NBS come le trincee drenanti).

Descrizione indicatori relativi alla strategia:

Indicatore: nuove aree gioco / nuovi elementi ludici in aree gioco esistenti

Indicatore: nuovi campi sportivi / palestre all'aperto

4.4. Aumentare la permeabilità e la riflettanza delle pavimentazioni

Obiettivo fondamentale della strategia è quello di aumentare l'infiltrazione dell'acqua meteorica nel suolo e mitigare il contributo delle pavimentazioni al riscaldamento dell'atmosfera urbana specialmente di notte durante le ondate di calore estive. Attualmente sono in corso degli studi per sperimentare progettualità innovative in termini di superfici pavimentate, che possano costituire casi pilota per la città stessa (vedi paragrafo 5.9).

Le prescrizioni progettuali devono essere incentrate sulla qualità e sulla scelta della migliore soluzione per lo specifico contesto d'intervento, applicando le tecnologie più adatte alla risoluzione delle problematiche individuate a seguito di attenti studi e analisi. Le superfici impermeabili potranno essere sostituite con soluzioni il più possibile permeabili e ad alta riflettanza ma che allo stesso tempo permettano l'accessibilità ai luoghi e un'agevole manutenzione. Tra le soluzioni per la realizzazione di nuovi percorsi pedonali o con scarso traffico veicolare e per la sostituzione dei percorsi ad oggi asfaltati, in aree verdi e/o negli spazi aperti, le più idonee allo stato attuale risultano:

- Stabilizzato non legato o poco legato (calcestre);
- Masselli autobloccanti o elementi modulari in cls posati su letto di sabbia;

- Calcestruzzo drenante.

In tutti i casi si devono privilegiare colori di finitura ad elevato indice di albedo e ovviamente la posa in opera non deve prevedere massetti di sottofondo.

Le soluzioni proposte consentono l'infiltrazione dell'acqua nel terreno, mitigano il fenomeno del ruscellamento e permettono alle falde sottostanti di ricaricarsi, senza l'utilizzo dei sistemi di fognatura. Spesso è possibile ridurre le larghezze dei percorsi pedonali ed è indicato eliminare la barriera dei cordoni portando i percorsi alla stessa quota delle aiuole adiacenti. Anche nel caso di realizzazione di percorsi permeabili è opportuno adottare tecniche di drenaggio sostenibile, tipicamente trincee drenanti o bioswales, utili a intercettare il deflusso superficiale delle acque soprattutto nei casi di eventi meteo estremi. A tale riguardo il PdV ha individuato una serie di soluzioni basate sulla natura, idonee alla mitigazione degli effetti negativi di questi eventi, illustrate al paragrafo 4.7.1 e in allegato (Allegato A – Abaco delle strategie).

Queste soluzioni che prevedono la realizzazione di sistemi di bio-filtrazione e infiltrazione delle acque meteoriche nel suolo, anche recuperate da superfici pavimentate stradali, sono ammesse secondo quanto disposto dalle norme vigenti in materia di tutela ambientale. Infatti, ai sensi dell'art.113 c.3 del D.Lgs. 152/2006, Norme in materia ambientale, sono le regioni che disciplinano i casi in cui può essere richiesto un trattamento delle acque di prima pioggia e di lavaggio delle aree esterne. La Legge regionale toscana 20 del 2006 all'art. 8 comma 2 prevede che "Lo scarico di AMPP (Acque Meteoriche di Prima Pioggia) derivanti dalle aree pubbliche fuori dalla pubblica fognatura è ammesso e non necessita di autorizzazione allo scarico. Devono essere previsti idonei trattamenti delle AMPP, ove necessari al raggiungimento e/o al mantenimento degli obiettivi di qualità, per le autostrade e le strade extraurbane principali di nuova realizzazione e nel caso di loro adeguamenti straordinari." Mentre il regolamento attuativo (Reg. R.T. n. 46/R) della legge al comma 7 dell'art. 44 prevede che "Le aliquote di AMD (Acque Meteoriche Dilavanti) eccedenti le AMPP possono essere recapitate direttamente nei corpi recettori fatto salvo il loro eventuale riuso."

Descrizione indicatore relativo alla strategia:

Indicatore: rimozione di pavimentazione impermeabile e/o a bassa riflettanza

4.4.1. Individuazione aree per interventi di depavimentazione

Premesso che l'intervento per la desigillatura/depavimentazione/aumento della riflettanza sulla fitta rete di percorsi attualmente impermeabili interni alle aree verdi è una azione importante, al fine di contribuire in maniera efficace alla riduzione del rischio di allagabilità, come indicato nello studio condotto dal DICEA dell'Università di Firenze (si veda cap. 2.6.3.1_Esposizione ad allagamenti a causa di forti piogge), ed alla riduzione dell'isola di calore, è necessario intervenire anche sugli altri spazi aperti ed in particolare sui parcheggi e la viabilità ordinaria. Risulta evidente dalla tavola in oggetto che priorità di intervento dovrebbero avere le aree poste nelle UTOE 9, 10 e 12 oltre ad aree di estensione minore diffuse nel territorio urbanizzato.

Altro tipo di intervento altrettanto importante è la depavimentazione dell'area intorno al tronco degli alberi in strade e piazze, con la realizzazione di aiuole di terra di idonee dimensioni, posizionate "a raso" cioè alla stessa quota della strada: questo tipo di azione permette all'acqua piovana di penetrare nel terreno e consente di migliorare la rizosfera, ovvero la parte del terreno in cui si realizzano le interazioni tra l'apparato radicale della pianta, i microrganismi e le sostanze presenti nel suolo. La presenza di adeguato terreno intorno agli alberi è la soluzione per risolvere le numerose criticità di sicurezza legate alla presenza di radici affioranti. Sarà in ogni caso importante definire, prima della rimozione della pavimentazione intorno alle alberature, se vi sono rischi di sommersione prolungata della zona intorno al colletto che va evitata per non incorrere in marciumi radicali.

L'Amministrazione Comunale intende anche sostituire le pavimentazioni smorzacadute in gomma, quando degradate e pertanto non più idonee, con pavimentazioni naturali e permeabili.

Pavimentazioni dei giardini storici

Un'attenzione particolare merita la Passeggiata del Viale dei Colli, il lungo e sinuoso percorso che si snoda fra Porta Romana e Piazza Ferrucci, che rappresenta un'occasione importante di ricostruzione di un percorso sostenibile. Dato atto che la circolazione viaria non consente l'eliminazione della pavimentazione asfaltata, la naturalità del percorso può essere recuperata mediante il ripristino del passeggio a monte, attualmente quasi tutto in asfalto, con pavimentazione in materiali naturali e, se possibile, permeabile.

Opportuno citare un primo intervento di recupero di un breve tratto del viale Galilei, da piazzale Michelangelo a via delle Porte Sante, eseguito dall'AC nel 2010 in stretta collaborazione con la Soprintendenza ("Risanamento e recupero verde pubblico e vialetti Sistema del Viale dei Colli), in cui tra le varie opere realizzate, il camminamento a monte asfaltato è stato depavimentato e riportato all'originale pavimentazione in terra stabilizzata.

Anche i numerosi percorsi presenti nel Parco delle Cascine possono essere riportati all'originale naturalità, attraverso soluzioni innovative capaci di sostenere l'uso intenso, come sperimentato recentemente (2023) nel tratto del Galoppatoio dei Barberi in corrispondenza dell'anfiteatro, dove la nuova pavimentazione a triplo strato con trattamento di depolverizzazione è stata affiancata da entrambi i lati da trincee drenanti (vedi cap. 4.7_Altre soluzioni basate sulla natura e ALLEGATO A_Abaco delle strategie) per contenere il dilavamento delle piogge.

4.5. Ridurre le interferenze tra manufatti e apparati radicali degli alberi

Come noto, in città si generano conflitti fra gli elementi verdi, in particolare alberi, e varie tipologie di manufatti, anche stradali (cordonati, pavimentazioni, condotte sotterranee ecc.). Ovviamente la prima considerazione da fare è di tipo progettuale, con la nota regola dell'albero giusto al posto giusto. Ma questa considerazione non deve diventare un "boomerang" con la conseguenza, cioè, che gli alberi non possano essere piantati per mancanza di spazio. Al fine di migliorare la convivenza tra alberi e manufatti è necessario considerare sin dalla fase di progetto dell'intervento di riqualificazione o realizzazione la possibilità di adottare soluzioni tecnologiche, ampiamente testate, capaci di ridurre le interferenze e quindi migliorare notevolmente la convivenza, rendendo possibile la piantagione degli alberi anche in ambiti ristretti senza provocare danni né agli alberi stessi né alle strutture vicine.

Premesso che le radici generalmente tendono ad esplorare il terreno e si adattano allo spazio a disposizione, nei casi in cui occorre evitare che le radici possano alterare condotte (specialmente dove passa l'acqua), manufatti, cordonati, tubazioni ecc. è opportuno utilizzare teli/separatori antiradice che fungono da vere e proprie barriere verso gli elementi da proteggere, oppure privilegiare pavimentazioni drenanti che permettano il mantenimento di un habitat migliore.

Per facilitare gli scambi gassosi tra atmosfera e suolo, in particolare necessari per alcune specie (ad es. pino domestico), possono essere utilizzate varie soluzioni:

- Soluzioni che prevedono la realizzazione di marciapiedi posti su un solaio leggermente rialzato rispetto alla quota di impianto dell'albero.

A questo riguardo si riporta come esempio di buona pratica la realizzazione eseguita dall'AC nel 2014 in Viale De Amicis, che ha permesso di eliminare le interferenze tra parcheggi, marciapiedi, strade e apparati radicali del pino domestico¹⁷.

- Impiego di suoli strutturali (structural soils).

Qualora sia necessario anche assicurare un'adeguata carrabilità della strada, una soluzione efficace ed ampiamente sperimentata a livello internazionale (soprattutto negli USA ma anche in Olanda ed in Francia) è rappresentata dall'impiego di suoli strutturali, miscele artificiali che combinano nelle giuste proporzioni inerti (pietrisco) e terra, che permettono di assicurare un'adeguata portanza della struttura stradale oltre che una buona disponibilità di substrato per l'apparato radicale¹⁸.

Per quanto riguarda le modalità di scavo in prossimità degli apparati radicali degli alberi si rimanda al Regolamento del patrimonio arboreo della città e al disciplinare alterazioni stradali (paragrafo 5.2). Sostanzialmente è possibile evitare il danneggiamento delle radici, anche quando lo scavo deve avvicinarsi molto al tronco, adottando accorgimenti e pratiche oramai di uso comune: lo scavo manuale, l'utilizzo di sistemi di scavo non invasivo

¹⁷ Cantini et. al., "A proposal for conflict resolution between trees and urban traffic: the case of Viale De Amicis in Florence, Italy", European Conference of Arboriculture: Planning the green city: relationships between trees and infrastructures, Conference and Abstracts Book, Torino, maggio 2014.

¹⁸ Grabosky et al., "Seventeen years' growth of street trees in structural soil compared with a tree lawn in New York", Urban Forestry & Urban Greening, vol 16, 2016 pag 103-109

ad aria compressa, la recisione netta nel caso di radici di piccole dimensioni e la loro successiva protezione dall'ingresso di patogeni, sono tecniche che consentono di rispettare adeguatamente gli apparati radicali e la loro funzione di sostegno degli alberi.

4.6. Individuare nuovi orti urbani

Per orto urbano si intende uno spazio verde di dimensione variabile e generalmente di proprietà comunale che viene affidato a cittadini o associazioni per la produzione di erbe aromatiche, frutta e verdura, fiori.

La strategia di implementare gli spazi destinati agli orti urbani ha come principali obiettivi la valorizzazione di alcuni spazi non utilizzati della città e la riscoperta di benefici per la cittadinanza legati al trascorrere del tempo a contatto con la natura; gli orti urbani sono diventati una realtà consolidata in diverse città e hanno dimostrato di avere molte potenzialità dal punto di vista economico ma soprattutto sociale e ambientale. Lo dimostra il crescente impegno di associazioni e amministrazioni pubbliche nell'impiego di questa soluzione che, forse anche più di altre, promuove lo sviluppo sostenibile, crea reti economiche solidali e favorisce la riscoperta dei legami sociali tra le persone.

4.6.1. Vantaggi della strategia di formazione di nuovi orti urbani

La diffusione delle aree coltivate in città genera benefici in diversi ambiti: gli orti urbani aiutano a recuperare spazi inutilizzati, residui e in stato di degrado, soprattutto nelle zone periferiche della città, attraverso la riqualificazione di terreni abbandonati. Il ritorno alla terra è benefico anche per la salute dei cittadini che passano molto più tempo all'aria aperta, svolgendo attività fisica e contribuendo in prima persona a rendere la città e le sue periferie un luogo più ecologico e vivibile.

Ulteriori spazi dedicati alla coltivazione permettono anche di migliorare la sostenibilità della catena alimentare: la biodiversità agricola è maggiormente tutelata e poter accedere direttamente all'orto permette una alimentazione più sana e genuina. Anche gli scarti alimentari degli orti possono essere valorizzati e usati come fertilizzante naturale: un approccio di gestione circolare che permette di ridurre la produzione di rifiuti e ottimizzare l'utilizzo delle risorse. Ai benefici economici e ambientali si aggiungono indubbiamente quelli sociali, perché coltivare uno spazio insieme ad altri cittadini consente di creare aggregazione, contrastare l'esclusione sociale e mitigare la solitudine che spesso si sperimenta vivendo nei grandi agglomerati urbani e nelle aree periferiche della città.

Può essere attivato quindi un nuovo modo di vivere il quartiere in ottica prevalentemente ecologica e inclusiva in cui gli orti urbani diventano attori per lo sviluppo sostenibile.

La funzione dell'orto urbano è molto più ampia di quella generalmente considerata poiché, oltre ad essere uno spazio fisico per la coltivazione, diviene parte integrante di un complesso processo sociale che si crea fra le persone che vi prendono parte, l'ambiente, il contesto politico-amministrativo ed il contesto sociale della città: se inizialmente gli orti urbani (sociali) erano destinati ad un target di persone anziane e pensionate, o caratterizzate da svantaggi sociali, oggi si può ipotizzare un interesse sempre crescente anche da parte delle scuole e nella popolazione giovane che esprime ormai chiaramente una voglia di recupero di valori agricoli/ambientali, soprattutto in aree fortemente antropizzate.

Questa strategia consente l'avvio di un processo di trasformazione e di rivitalizzazione del tessuto urbano, di creazione di relazioni sociali a partire dalla valorizzazione e condivisione di un bene comune.

Gli orti urbani, se coordinati da una regia pubblica, costituiscono un habitat ideale per promuovere processi di cambiamento verso comunità sempre più sostenibili, favorendo la de-costruzione di molti comportamenti acquisiti ma che oggi sappiamo essere dannosi per la vita delle persone, per la qualità dell'ambiente e per la convivenza civile.

Descrizione indicatore relativo alla strategia:

Indicatore: nuovi orti urbani

4.7. Altre soluzioni basate sulla natura (Nature Based Solutions – NBS)

4.7.1. Miglioramento della gestione delle acque meteoriche

- a) *Rain gardens*: si tratta di micro-interventi per favorire l'infiltrazione e il trattamento di acqua ovvero aiuole che ricevono acqua da superfici impermeabili circostanti, con un substrato che favorisce l'infiltrazione. In pratica sono depressioni nel terreno, vegetati, sul fondo del quale un drenaggio ha lo scopo di aumentare la capacità di penetrazione dell'acqua nel sottosuolo riducendo il deflusso e l'effetto erosivo. La composizione del sistema prevede uno strato in cui crescono le piante (spessore almeno 30 cm), al di sotto del quale vi è la sotto-base profonda 10-50 cm a seconda di quanta acqua il rain garden deve accumulare. Altra opzione per ottenere il medesimo risultato è inserire una trincea con ghiaia al centro del rain garden che metta in contatto idraulico il giardino con il sottosuolo. L'acqua in eccesso può essere convogliata verso la rete di smaltimento al fine di evitare eccessivo ristagno. Le piante presenti nei rain gardens sono specie in grado di tollerare anche l'umidità e brevi situazioni di ristagno idrico, almeno quelle collocate più vicino alle prese d'acqua e nelle posizioni d'impluvio dove è possibile che l'acqua ristagni più a lungo.

A titolo di esempio di buona pratica si segnala il parco dell'ex Campeggio Michelangelo dove sono stati realizzati 2 rain gardens (di circa 150 m² ciascuno) a servizio della viabilità interna: i flussi più intensi delle acque meteoriche di scorrimento vengono indirizzati verso queste aree popolate da piante erbacee ed arbustive adatte che, attraverso drenaggi sotterranei, permettono l'infiltrazione dell'acqua nel terreno. Il sistema è composto da trincee drenanti e tubi microforati completamente interrati, il cui impatto scompare completamente alla vista.

- b) *Bioswales*: simili ai rain gardens anche queste strutture sono piccoli invasi temporanei, da posizionare a fianco delle aree impermeabilizzate (strade, percorsi pedonali o ciclabili, tetti), capaci di trattenere le acque meteoriche e rilasciarle lentamente in falda. Per la loro forma assomigliano a dei canali allungati e, come i rain gardens, costituiscono anche degli spazi verdi.
- c) *Parchi inondabili (sponge parks)*: si tratta di aree fruibili ai cittadini poste in zone periferiali soggette ad andare sotto il livello dell'acqua in caso di inondazioni. Si tratta quindi di aree di uso promiscuo, vivibili dalla popolazione per la

- maggior parte del tempo ma costruite per mitigare gli effetti di eventi piovosi estremi. Parchi inondabili si trovano in Cina come, ad esempio, lo Yanweizhou Park in Jinhua City (progettato dal paesaggista Yu Kongjian, studio Turenscape).
- d) *Piazze inondabili (water squares)*: progettualmente la costruzione prevede l'ingresso dell'acqua dai pluviali o dai collettori delle acque meteoriche che riversano l'acqua; in uscita è presente uno scarico che permette lo svuotamento in circa 48 ore, oltre un troppo pieno per gli eventi pluviali intensi. Lo scopo di questi spazi è ridurre il picco di deflusso che raggiunge le fognature ed i corsi d'acqua a seguito di precipitazioni intense, e, nel caso il fondo del bacino sia permeabile, consentire l'infiltrazione in falda (water square di Benthemplein a Rotterdam, studio De Urbanisten).
 - e) *Bacini d'infiltrazione*: si tratta di aree concettualmente simili ai rain garden ed ai parchi inondabili, ma di dimensioni maggiori e non necessariamente fruibili. Hanno delle limitazioni nella posizione in cui possono essere realizzati (sono sconsigliate le posizioni vicine agli edifici) avendo cura che il terreno in cui si infila l'acqua non sia impermeabile e contaminato da inquinanti che possano raggiungere la falda. Sono ad ogni modo economici da costruire e molto efficaci nel filtrare gli inquinanti e regolare il flusso idrico, migliorando anche il flusso di base dei fiumi, risultato positivo per i corsi d'acqua, come il Mugnone o il Terzolle, che presentano episodi di asciutta estiva. Lo svantaggio principale è rappresentato dal fatto che richiedono un'ampia area per la loro costruzione.
 - f) *Trincee drenanti*: in ambito urbano si intende la realizzazione, tipicamente ai bordi delle percorrenze, di scavi nel terreno di sezione quadrata o rettangolare per il successivo riempimento con ghiaia o altro materiale inerte, sempre con lo scopo di ridurre l'impatto negativo delle pavimentazioni in caso di picchi di piena da piogge intense e favorire l'infiltrazione in falda. Tra gli aspetti costruttivi principali si segnala: il dimensionamento delle trincee, la loro forma, la scelta del tipo e della pezzatura del materiale di riempimento, l'eventuale inserimento di tubo drenofessurato.

4.7.2. Miglioramento/potenziamento delle infrastrutture verdi

- a) *Percorsi verdi pedonali e ciclabili*: i percorsi pedonali e ciclabili sono particolarmente adatti all'inserimento di filari alberati, spalliere o pergole rivestite di rampicanti, oltre che alla creazione di bioswale, sia nell'occasione della nuova realizzazione che nella modifica di percorsi esistenti, specialmente quando questi sono inseriti in contesti urbanizzati. L'effetto può essere notevolmente decorativo, oltre ad avere ricadute molto positive nella gestione delle acque meteoriche, nonché nell'aumento di ombreggiatura dei percorsi soprattutto nella stagione estiva.
- b) *Pocket parks*: si tratta di spazi verdi di dimensioni molto limitate che sostanzialmente occupano aree di modeste dimensioni. Il loro utilizzo è prettamente vicinale ma le loro dimensioni limitate permettono che possano essere inseriti nel tessuto urbano in maniera omogenea anche in assenza di ampi lotti da dedicare al verde. Certamente la loro localizzazione preferenziale è nelle posizioni con intenso passaggio pedonale e possono essere soluzioni adatte ad inserire elementi verdi in ambienti storicamente costruiti (ad esempio piazze minori del centro città). La loro progettazione generalmente include anche il miglioramento della gestione dei deflussi delle acque meteoriche con soluzioni come rain garden, bioswale, trincee drenanti.

A titolo di esempio di buona pratica si segnalano alcuni “pocket parks” già realizzati nella città di Firenze: via Benedetto Marcello, viale dei Mille, via Marconi, viale Redi, via Monteverdi, via Isonzo. Piccole aree urbane, prive di una funzione specifica, sono state trasformate in spazi attrattivi e vivibili attraverso azioni di:

- Sostituzione di aree impermeabili asfaltate con pavimentazioni drenanti;
- Creazione di sistemi di bio-ritenzione idrica in grado di alleggerire il carico di acqua meteorica convogliata nel sistema fognario e implementare i servizi ecosistemici urbani;
- Depavimentazione di aree spartitraffico per creare aiuole con alberature e bordure di arbusti ed erbacee tolleranti agli stress climatici e resistenti alla siccità, con bassi livelli di manutenzione;
- Installazione di arredi come panchine e sgabelli.

c) *Tetti verdi*: i tetti verdi sono una soluzione basata sulla natura che fornisce benefici nella gestione dell'invarianza idraulica, oltre che benefici sociali (sfruttamento di aree altrimenti non sfruttabili dal pubblico), di biodiversità ma soprattutto di mitigazione degli estremi climatici degli edifici e delle isole di calore urbane.

Tra i sistemi più sostenibili per la realizzazione dei tetti verdi si cita il sistema di tipo “estensivo”, composto da strutture più leggere e meno spesse dei tetti verdi tradizionali (8-12 cm), costruite con varie tipologie di substrato (terreni di vario spessore, rocce, ecc.) senza alcuna piantagione, per lasciare che con il tempo avvenga la colonizzazione naturale delle specie erbacee spontanee, adatte al microclima e capaci di crescere senza bisogno di irrigazione o altre operazioni colturali. Si tratta quindi di una versione meno costosa e più sostenibile che può adattarsi meglio a costruzioni preesistenti. La realizzazione dei tetti verdi deve rispondere alla Norma UNI 11235:2015.

d) *Pareti verdi*: le pareti verdi sono strutture installate a copertura delle facciate degli edifici e del costruito in genere. Queste migliorano sia l'efficienza energetica degli edifici sui quali vengono posizionate che l'effetto connettivo per l'ambiente e la fauna. Dal punto di vista energetico invece, soprattutto in presenza di edifici che necessitano di condizionamento, le facciate verdi migliorano il bilancio energetico, funzionando da mitigatori climatici sia in estate che in inverno. Le pareti verdi preferibili sono quelle a basso costo di costruzione iniziale e più facile manutenzione, quindi più sostenibili, con l'impiego di specie rampicanti poste in cassoni di adeguate dimensioni e sostenute da una rete di cavi di acciaio ancorati agli edifici oppure, ancora meglio, radicate direttamente al suolo in piena terra; in quest'ultimo caso non necessita di sistema di irrigazione permanente ma solo cure colturali all'impianto. Le pareti verdi si possono fare anche semplicemente mettendo a dimora una rampicante sul marciapiede e lasciare che la pianta copra nel tempo la facciata. Si sottolinea che pareti verdi così costruite possono essere temporaneamente potate per consentire la manutenzione delle facciate stesse.

4.7.3. Consolidamento scarpate e pendii

L'insieme di quelle pratiche definite come Ingegneria Naturalistica rappresentano a tutti gli effetti una categoria di soluzioni basate sulla natura che risale parecchio indietro nel tempo (a tal proposito si veda R.D. 21 marzo 1912 n. 442 Testo Unico per la sistemazione idraulico-forestale dei bacini montani). Si tratta di tecniche che, praticate per ridurre il rischio di erosione del terreno negli interventi di consolidamento, drenaggio, rivegetazione, prevedono l'utilizzo di piante vive o parti di esse (semi, radici, talee), da sole o in combinazione con materiali naturali inerti (legno, pietrame o terreno), materiali artificiali biodegradabili (biostuoie, geojuta) o materiali artificiali non biodegradabili (reti zincate, geogriglie, georeti, geotessili).

Descrizione indicatori relativi alla strategia:

Indicatore: soluzioni basate sulla natura (es. rain gardens, bioswales, trincee drenanti)

Indicatore: soluzioni basate sulla natura (es. pocket parks, pareti e tetti verdi)

4.8. Individuare spazi per la salute

Gli spazi verdi dedicati alla salute si configurano come una nuova generazione di infrastrutture verdi, in grado di offrire un elevato livello di benessere psico-fisico che si rivolge ad anziani, famiglie con bambini, persone con disabilità e sportivi. Gli spazi per la salute sono una infrastruttura urbana, di facile accessibilità, priva di ostacoli al suo ingresso e nei suoi percorsi, senza grandi dislivelli e costruita con materiali che, una volta usurati, non diventino essi stessi un ostacolo né un rifiuto. Questi parchi prevedono inoltre la formazione di ampi spazi per il pensiero, la meditazione, il silenzio, e con ampie aree per lasciare scorrere la mente e diventare occasione di benessere per tutti. Un luogo ove ampiezza e silenziosità saranno accompagnate da elementi piacevoli di arredo urbano e giochi per bambini. Un parco della salute, quindi, deve necessariamente essere un parco per tutti, inclusivo, completamente accessibile, dove sia favorito l'incontro libero tra le persone, dove gli anziani ma anche i giovani possano godere di opportunità di svago, di sport, di incontro e di sviluppo di attività culturali. I parchi della salute sono stati oggetto di uno studio multidisciplinare portato avanti da Istituto Superiore di Sanità (ISS), Consiglio per la Ricerca in Agricoltura e l'Analisi dell'Economia Agraria (CREA) ed Assoverde per definirne i contenuti minimi che saranno oggetto di apposita norma tecnica (Libro Bianco del Verde, 2022).

Agli spazi della salute si aggiungono anche gli ambiti dei cosiddetti Giardini sensoriali e per la Forest Therapy che mirano, su scale dimensionali diverse, comunque sempre a promuovere sia la salute psicofisica, con benefici diretti per il corpo e la mente, sia la vita sociale migliorando la connessione con la natura, le relazioni interpersonali e la coesione sociale.

4.8.1. Nuovi spazi verdi per la salute e parchi della salute

Nella strategia di realizzazione di nuovi spazi verdi e parchi per la salute dovrà essere prevista l'installazione di arredi, attrezzature e pavimentazioni che possano contribuire in modo efficace e sicuro al miglioramento delle condizioni ambientali e del benessere psico-fisico dei cittadini. Nei nuovi parchi infatti sarà importante che siano previste delle aree Plastic Free, con ampie superfici a prato e terreni boscati dove gli alberi e le erbe saranno preferibilmente anallergiche e spazi accessibili riservati ai cani. Un ruolo fondamentale rivestono infine la manutenzione e la cura, da farsi avvalendosi anche delle capacità di soggetti fragili coinvolti dal network di enti del terzo settore presenti sul territorio, secondo il binomio riconosciuto lavoro/benessere, così come la comunicazione prima e dopo la realizzazione dell'intervento per far conoscere ai cittadini le opportunità ma anche la filosofia di questi parchi. Di grande importanza sarà inoltre la posa di cartellonistica informativa, insieme ad un adeguato sistema di divulgazione tramite vari canali di comunicazione e campagne di monitoraggio (Libro Bianco del Verde, 2022).

4.8.2. Nuove aree dedicate alla Forest Therapy

Gli spazi dedicati alla Forest Therapy vengono realizzati attraverso la previsione di interventi di tipo naturalistico che tengono conto delle esigenze specifiche delle persone, del contesto e dell'ambiente naturale e sociale in cui queste vivono. I nuovi spazi per l'esercizio della Forest Therapy devono essere progettati attraverso un approccio multidisciplinare in campi come la salute planetaria, la medicina forestale, la sociologia, la psicologia, il lavoro sociale, l'ecologia emotiva, l'ecologia e la selvicoltura. Supportata da questo approccio multidisciplinare, la Forest Therapy può agire addirittura come un'aggiunta al trattamento standard e alla riabilitazione per malattie specifiche. Gli spazi potrebbero quindi essere individuati anche in prossimità dei presidi sanitari, case di cura e RSA, per attivare un nuovo processo di prevenzione medica, con risultati in termini sia fisici che psichici: la Terapia Forestale è una pratica piuttosto diffusa, soprattutto nei paesi orientali, mediante la quale vengono sfruttati i tanti e preziosi servizi ecosistemici offerti dalle aree verdi e dalle foreste. Essa produce effetti diretti e scientificamente riconosciuti e misurabili sulla sfera psicologica, neurologica, cardiocircolatoria ed immunitaria. Il verde ha infatti anche un grande valore come spazio terapeutico, aiuta a tenere sotto controllo i livelli di stress, di ansia e spesso anche di depressione che l'ambiente caotico e frenetico della città spesso genera negli abitanti. Questi nuovi spazi sono individuati in luoghi che permettono all'utente di poter camminare e sostare immersi nella natura per poter vivere il tempo in modo lento e dilatato in sinergia con ciò che sta intorno, coinvolgendo tutti i sensi e, attraverso il respiro, permettere l'inalazione di composti organici volatili biogenici (BVOC), che vantano proprietà antiossidanti, antinfiammatorie, immunomodulanti e benefiche sul piano psicofisico. In questa ultima ottica è quindi di fondamentale importanza la scelta delle specie arboree da inserire nelle aree verdi (ad esempio le conifere emettono i terpeni più efficaci), in modo da sfruttare il beneficio dell'emissione e della concentrazione in atmosfera di sostanze da parte delle piante e del suolo forestale che variano anche a seconda della stagione (più concentrazione nei mesi caldi) e dell'ora del giorno (picchi di concentrazione nel primo mattino e nel primo pomeriggio). Prevedere ed individuare aree per la pratica della Forest Therapy porta non solo ai benefici individuali sopra descritti ma attiva anche processi decisamente rilevanti per la società nel suo insieme, in termini di risparmi economici del sistema sanitario, in sicurezza e produttività.

4.8.3. Giardini sensoriali

Si tratta di spazi urbani, anche di piccole dimensioni, progettati per fornire opportunità di stimolare i sensi, adatti in particolar modo a persone (bambini, adulti o anziani) con bisogni specifici. Tra le caratteristiche distintive c'è la "protezione" dall'esterno quindi una sorta di barriera capace di isolare queste oasi che dovrebbero essere innanzitutto luoghi tranquilli e sostanzialmente silenziosi, la piena accessibilità e la sicurezza di poter fruire senza pericoli le opportunità proposte come ad esempio camminare a piedi nudi e toccare tutto, zone per la sosta all'ombra o al riparo dalle intemperie. Oltre alle dotazioni tipiche per l'accessibilità a tutti indistintamente (pavimentazioni adatte o sistemi per le sedie a rotelle, corrimano, insegne tattili per non vedenti, percorsi audio per non udenti), la progettazione prevede solitamente la realizzazione di "stanze" cioè spazi più o meno ampi per stimolare tutti e 5 i sensi, come ad esempio:

- Colorazione e profumazione della flora, adatta ad attirare farfalle e altri insetti, per la vista e l'olfatto;
- Fontane e giochi d'acqua insieme a piante che attirano l'avifauna per l'udito;
- Superfici in materiali naturali (legno, ghiaia, sabbia, corteccia in piccoli pezzi, prato) su cui camminare a piedi nudi o anche solo da toccare per il tatto;
- Alberi e arbusti da frutto insieme a piante aromatiche ed ortive perenni (queste ultime in appositi cassoni rialzati accessibili) per il gusto.

4.8.4. Miglioramento del comfort acustico

Nell'ambito del Piano di risanamento acustico (DGC 2018/G/00654), il Comune di Firenze ha previsto la valorizzazione delle aree verdi cittadine con interventi mirati al miglioramento del comfort acustico. L'obiettivo è creare spazi non solo silenziosi, ma anche gradevoli e rilassanti, favorendo il benessere, la fruibilità e l'attrattiva di questi luoghi. Le aree verdi sono state progettate per diventare ambienti ideali per attività come:

- Lettura e ascolto di suoni naturali (es. vento tra gli alberi, suoni degli animali, scrosci d'acqua).
- Pratiche di benessere (es. yoga, meditazione).
- Attività ricreative (es. giochi come gli scacchi).

Gli interventi realizzati mirano a:

- Isolamento dai rumori antropici (es. traffico), tramite: piantagione di siepi e arbusti per creare barriere naturali; modellazione del terreno per barriere acustiche dolci. Tali soluzioni, quando praticabili, oltre a rappresentare un potenziale ostacolo alla propagazione dei rumori provenienti da zone attigue a quelle oggetto d'intervento, rappresentano anche un elemento paesaggistico utile alla delineazione dei nuovi spazi, anche se alcune necessitano di ampie superfici a terra; l'utilizzo di barriere artificiali, con materiali ad alto valore fonoassorbente, dovrà essere valutato attentamente in funzione del tipo di area e di disturbo, progettandone il corretto inserimento e mascheramento con siepi con l'obiettivo di conservare il contesto naturale e paesaggistico.
- Mascheramento dei rumori esterni con suoni naturali e piacevoli: ottimizzazione del funzionamento delle fontane per produrre suoni rilassanti; installazione di elementi come chimes sonori che catturano il vento. Anche la presenza di piante e siepi, quando il vento si insinua tra le foglie, può rappresentare fonte di mascheramento.

- Arredi urbani rilassanti: integrazione di pedane in legno, oltre a panchine e tavolini, per favorire il relax. Questi interventi possono trasformare le aree verdi in luoghi di tranquillità e benessere, rispondendo alle esigenze di una cittadinanza che cerca spazi per rilassarsi e rigenerarsi nel contesto urbano.

Descrizione indicatori relativi alla strategia:

Indicatore: aree dedicate alla Forest Therapy

Indicatore: nuove aree quiete

4.9. Gestire sostenibile

4.9.1. Manutenzione del patrimonio arboreo

Gli alberi in città, e in special modo in strade, piazze, aree di sosta, vivono in condizioni difficili e devono affrontare avversità come siccità estiva, suoli compattati, limitazioni di spazio aereo e danneggiamenti nel sottosuolo, spesso aggravate dal cambiamento climatico. Affinché il patrimonio arboreo possa fornire a lungo i benefici richiesti è necessario che sia costantemente preservato in buone condizioni; gli alberi devono essere attentamente seguiti secondo le migliori indicazioni dell'arboricoltura e preservati dalle interferenze che possono danneggiarli (sottoservizi, linee aeree, manufatti).

4.9.1.1. Cura degli alberi

Viste le condizioni artificiali in cui si trovano, gli alberi in città hanno bisogno di adeguate cure colturali per tutto il loro ciclo di vita, a cominciare dalla piantagione. L'operazione più delicata è sicuramente la potatura, che può avere conseguenze nefaste se non eseguita correttamente. Le soluzioni per affrontare la criticità degli interventi di potatura messe in campo sono:

- Richiesta di personale qualificato agli operatori economici,
- Formazione specialistica degli operatori comunali;
- Esecuzione delle potature secondo le linee guida del Comune di Firenze;
- Ricerca di un rafforzamento di nuove assunzioni per la gestione del verde urbano, limitando sempre di più il ricorso alle esternalizzazioni, nel rispetto degli altri strumenti di programmazione e di bilancio dell'AC.

L'Amministrazione Comunale, in collaborazione con l'Ordine dei dottori Agronomi e Forestali ha approvato e adotta le "Linee Guida per l'esecuzione delle potature degli alberi in ambiente urbano" (dell'Aprile 2014), espressione della conoscenza e della competenza nell'ambito della cura degli alberi e delle loro fitopatie ma anche il risultato di un confronto di esperienze diverse, una mediazione fra i vincoli e le difficoltà della gestione con le necessità fisiologiche delle piante, le esigenze e le *aspettative dei cittadini*. L'attuazione corretta della potatura conferisce solidità strutturale e valore ornamentale e contribuisce alla creazione e al mantenimento nel tempo di condizioni di sostenibilità della gestione, consentendo di mantenere nelle aree urbane alberi di grandi dimensioni in fase di maturità.

Come precisato nel dettaglio nel documento "Piano di monitoraggio e gestione del verde" (Allegato D), visto l'ingente numero di nuove piantagioni già realizzate negli ultimi anni e previste in futuro, particolare attenzione deve essere posta alla fase di piantagione e al

corretto allevamento dei giovani alberi. Gli alberi richiedono circa 25-30 anni di educazione per sviluppare una struttura solida: per coprire in maniera corretta quest'arco temporale il piano di potatura deve avere almeno tre fasi: (1) primi 5 anni; (2) dai 5 ai 20 anni; (3) dai 20 ai 30 anni.

Oltre alla corretta manutenzione del patrimonio arboreo esistente, la gestione passa anche per la sostituzione degli alberi, primariamente quelli che vengono abbattuti perché morti naturalmente o perché ritenuti pericolosi quindi a rischio di caduta completa o di parti della chioma. Considerando l'ipotesi di vita in condizioni ordinarie in città del soggetto arboreo pari a 70 anni, il rateo di sostituzione per ottenere l'equilibrio è 1,43%; per una popolazione di 80.000 alberi si tratta dunque di 1.100 nuovi individui l'anno.

Viali e piazze alberate

Evidenti sono i vantaggi anche economici di considerare il filare come un unico elemento vegetazionale, per motivi legati alla staticità delle piante (in relazione alle sollecitazioni atmosferiche) come anche in considerazione dell'aspetto paesaggistico e gestionale. Nonostante ciò, anche per motivi storici, culturali e sociali, si ritiene opportuno proseguire con il percorso già avviato da tempo, cioè di intervenire in modo puntuale e non unitario, agendo sui singoli alberi. Intervenire per singoli alberi rende difficoltosa la cura e di conseguenza incrementa i costi di gestione, ma annovera fra i punti a favore il mantenimento di una copertura arborea del luogo grazie agli alberi vicini ai nuovi impianti e rende minore l'impatto emotivo delle sostituzioni.

Parchi storici

Nell'ambito dei parchi urbani sottoposti a vincolo storico gli interventi di rinnovo delle alberature devono essere attuati mediante specifici progetti di "conservazione e restauro" volti a garantire una leggibilità del suo disegno originario, conservando ove possibile l'esistente.

Si tratta quindi di sostituzioni più o meno puntuali che ratificano la "disetaneità" dei popolamenti dei parchi storici, anche se molto impattante paesaggisticamente, soprattutto lungo i filari.

Dall'analisi del patrimonio arboreo esistente nelle zone boscate dei parchi storici, si evince che nel passato si è verificato un impoverimento delle specie con la crescita non controllata non solo di piante propriamente infestanti, ma anche di piante di pregio, come, primo fra tutti il bagolaro (*Celtis australis*), che si stanno rivelando assolutamente non adatte a popolazioni di bosco. Questa specie, infatti, normalmente crea una chioma ampia e globosa con grandi ramificazioni che partono molto basse sul tronco; in caso di scarsa illuminazione a terra (tipica situazione di bosco) queste branche si spingono verso l'alto a cercare la luce con rami molto grossi allungati e chioma rada presente solo nella parte apicale. Oltre a snaturare la caratteristica forma propria della specie, questa condizione "sciafila" può minare la robustezza delle inserzioni dei rami sul tronco provocandone la rottura, anche in assenza di eventi meteo particolari.

4.9.1.2. Monitoraggio e controllo della stabilità degli alberi

Per il monitoraggio dello stato fitosanitario degli alberi l'Amministrazione Comunale, in mancanza di una normativa nazionale in materia, fa riferimento a quanto stabilisce il protocollo sulle "Classi di propensione al cedimento degli alberi" redatto dalla SIA (Società Italiana di Arboricoltura) che recepisce le disposizioni dell'ISA (International Society of Arboriculture). Il controllo richiesto deve stabilire il livello complessivo di sicurezza delle piante e deve essere eseguito e certificato da personale competente. La valutazione di stabilità di un albero consiste nella sua descrizione morfologica, anatomica, biologica, fitopatologica e meccanica al fine di determinarne la pericolosità, cioè la propensione al cedimento strutturale di tutto o di parte di esso. Il monitoraggio dello stato fitosanitario classifica gli alberi secondo una scala da A (ottimo stato) a D (pessimo = le piante appartenenti a quest'ultima classe vengono sostituite perché ritenute un pericolo per la sicurezza).

Il servizio è svolto da personale qualificato (dottori agronomi o forestali) ed è finalizzato a:

- Sottoporre a periodico monitoraggio della valutazione di stabilità gli alberi secondo la cadenza programmata;
- Aggiornare i parametri morfometrici anche degli alberi giovani;
- Censire mediante identificazione della specie e rilievo dei parametri morfometrici gli alberi di nuovo impianto;
- Aggiornare la banca dati del SIT relativamente agli alberi.

Dalle prescrizioni indicate in esito ai controlli scaturisce l'attività di manutenzione (abbattimenti, potature, consolidamenti).

4.9.1.3. Contenimento infestanti

Con Delibera di Giunta n.821 del 04.08.2015 Disposizioni in attuazione della Legge Regionale 10 luglio 1999, n. 36 "Disciplina per l'impiego dei diserbanti e geodisinfezzanti nei settori non agricoli e procedure per l'impiego dei diserbanti e geodisinfezzanti in agricoltura" Regione Toscana vieta l'impiego di diserbanti contenenti la molecola glyphosate in ambito di verde urbano.

Il Comune di Firenze, ai sensi della citata normativa regionale, non utilizza diserbanti chimici ma effettua il diserbo mediante interventi manuali e/o con attrezzi meccanici; per le operazioni di taglio dell'erba e diserbo delle sedi stradali si avvale di Alia Servizi Ambientali S.p.A. che adotta la stessa metodologia.

A livello sperimentale sono state testate pratiche agronomiche di controllo fisico diretto (pirodiserbo). Il pirodiserbo si effettua producendo calore con diversi metodi (onde elettromagnetiche, elettricità, vapore acqueo, energia termica). Il rapido passaggio di una fiamma o di vapore d'acqua ad alta temperatura provoca uno shock termico che distrugge la parte aerea delle piante. La tecnica ad oggi risulta efficace in particolare nei confronti di infestanti nelle prime fasi di crescita ma, nonostante gli aspetti positivi (non pericoloso per la salute umana, impatto ambientale relativamente basso), si è rivelata difficilmente applicabile alla scala del territorio cittadino. I principali fattori negativi sono: limitata efficacia nei confronti delle graminacee e delle malerbe oltre lo stadio di 2-4 foglie; difficoltà di utilizzazione delle attrezzature a fiamma in prossimità di piante utili sensibili o in presenza di vegetazione secca; costi elevati d'esercizio e ridotta capacità operativa.

Di seguito i metodi diretti (meccanici) e indiretti tra i più utilizzati ed efficaci:

- Cercinatura: asportazione di un anello di corteccia (di larghezza variabile), che includa anche il cambio, ma non il legno. Impedisce il traslocamento della linfa elaborata alle radici e, dopo alcuni anni, determina la morte della pianta;
- Capitozzatura: potatura molto drastica che elimina tutta la chioma e favorisce l'emissione di nuovi rami a livello del taglio e del fusto;
- Taglio della ceppaia: taglio al livello del colletto. Spesso determina il ricaccio di polloni;
- Estirpazione: eliminazione di tutta la pianta, radici incluse. In genere applicabile solo su piante molto giovani;
- Copertura del terreno con pacciamatura/teli oscuranti;
- Inserimento nel terreno di barriere verticali rigide.

I metodi indiretti, ovvero silviculturali, prevedono di piantare e far sviluppare specie ad alto fusto che penalizzano le specie infestanti tipicamente eliofile e a rapido accrescimento, ma poco competitive in fasi mature delle successioni. A volte difficile da mettere in pratica in ambito urbano.

4.9.1.4. Valorizzazione del germoplasma locale

Gestione ecosistemica e di conservazione della natura, sostenibilità e diversità biologica sono temi che hanno conseguenze anche sulle fasi di produzione del materiale vivaistico. Mentre negli ultimi tempi la produzione dei vivai è quasi esclusivamente ottenuta mediante la propagazione vegetativa (per via anche del risultato, spesso insoddisfacente, ottenuto con la propagazione per seme e legato in primo luogo alle scarse conoscenze dell'ecofisiologia delle singole specie), in termini di bassa germinabilità ed eterogeneità della produzione, l'importanza della variabilità genetica, ottenuta con l'impiego di piante provenienti da propagazione sessuale, impone un maggiore uso del seme possibilmente di provenienza locale.

La diversità genetica consente ad una specie di adattarsi a condizioni ambientali in continua mutazione, di evolversi naturalmente, di perpetuarsi. Gli ecotipi locali portano nel proprio genoma caratteristiche peculiari, normalmente impercettibili, che li rendono diversi dagli individui della stessa specie che vivono in altri luoghi: essi sono il risultato dell'azione antica della selezione naturale vissuta localmente. Sotto determinate situazioni meteorologiche, edafiche, ed ecologiche essi dimostrano di essere i più adatti alle specifiche condizioni del luogo. Gli ecotipi, per questo, hanno un indubbio – talvolta rilevantissimo – valore perché possiedono le migliori caratteristiche di vigore e di resistenza alle avversità e alle malattie.

Le considerazioni fatte non rilevano solo per boschi e foreste ma valgono anche in ambito urbano, dove l'esclusivo approvvigionamento di piante da vivai commerciali costituisce un fattore limitante che può e deve essere, anche se solo parzialmente, compensato. E quindi, anche se l'AC non ha ad oggi una vera e propria attività vivaistica, ma ha intenzione di sviluppare ed aprire alla cittadinanza e alle scuole, mediante il progetto le "chiavi della città" il vivaio comunale di Ugnano, per disponibilità di terreni adatti e competenza tecniche è comunque in grado di dare seguito ad un programma di mappatura di alcuni individui per ciascuna specie rappresentativa del patrimonio arboreo della città (in primis gli alberi monumentali); esemplari da cui raccogliere il seme e ottenere piante da utilizzare per i nuovi impianti nel territorio comunale.

4.9.1.5. Riutilizzo del materiale vegetale

L'attività di gestione del patrimonio arboreo comporta il necessario rinnovo degli alberi e quindi l'attività di abbattimento di un certo numero di piante ogni anno (vedi documento Bilancio arboreo 2019-2024). Normalmente in ambito urbano anche i tronchi delle piante abbattute, oltre alla chioma (rami e foglie), vengono allontanati subito non solo da strade e aiuole ma anche da parchi e giardini.

In realtà numerosi e importanti sono i benefici che derivano dal lasciare in loco gli alberi abbattuti, in modo che si decompongano naturalmente:

- Riduzione dell'inquinamento dovuto al trasporto del legname;
- La CO₂ stoccata in vita dall'albero continua a rimanere immagazzinata e il suo rilascio in atmosfera avviene molto lentamente;
- Restituzione graduale al terreno dei nutrienti presenti nei tessuti;
- Habitat ideale per la fauna e la flora spontanea.

Anche se in ambito urbano è praticamente impossibile, per ovvi motivi di sicurezza, mantenere alberi morti in piedi, è invece auspicabile e praticabile, almeno in alcune aree e per una parte degli alberi, il mantenimento a terra dei loro tronchi fino alla decomposizione naturale.

Inoltre, tronchi e grossi rami possono esser utilizzati, a seguito di minimi interventi "artistici" di smussatura e levigatura, per realizzare elementi di arredo naturale da lasciare nei giardini affinché possano essere osservati, toccati, utilizzati in vario modo.

4.9.2. Promozione della biodiversità/aree a basso impatto ecologico

La promozione della biodiversità in ambito urbano comporta misure di pianificazione e gestione, tra cui in particolare l'Amministrazione Comunale ha scelto di:

- Ridurre l'intensità di gestione colturale (fertilizzazione, falciatura, irrigazione) dei tappeti erbosi per la loro conversione in prati stabili;
- Lasciare alcuni prati non tagliati frequentemente per mantenere le fioriture;
- Eliminare l'uso di diserbanti e pesticidi;
- Piantare alberi da frutto e arbusti per attirare l'avifauna;
- Lasciare in loco, ove possibile, tronchi di alberi abbattuti, ceppaie;
- Non raccogliere il materiale sfalciato (mulching) se non in aree cani durante la primavera per evitare il rischio di danni causati da forasacchi o in aree ad elevato standard manutentivo;
- Realizzare, anche in accordo con il soggetto gestore dei servizi ambientali, aree pubbliche in cui poter conferire gratuitamente il materiale di risulta da interventi su verde urbano, dove non è possibile non raccogliere il materiale sfalciato;
- Fare moderato uso di concimi chimici;
- Selezionare e avviare all'alto fusto alberi ed arbusti nati spontaneamente, di specie adatte all'ambiente urbano e tipiche dei luoghi;
- Controllare le infestanti con metodi diretti (meccanici) e indiretti;
- Limitare l'utilizzo di attrezzi impattanti la fruizione (ad esempio soffiatori).

L'analisi delle funzioni e delle caratteristiche dei vari spazi ha permesso di individuare, all'interno di singoli parchi e giardini, zone da dedicare ad una manutenzione meno impattante, lasciando quindi un aspetto più naturale soprattutto ai prati.

L'Amministrazione Comunale intende individuare alcuni spazi urbani dove minimizzare l'impatto delle operazioni colturali, per ridurre in particolare l'inquinamento acustico, ambientale e lo spreco idrico e di altre risorse:

- Potature alberi in tree-climbing e con attrezzi manuali;
- Potature siepi e cespugli con attrezzi manuali;
- Irrigazione con sistemi IOT (Smart Irrigation);
- Spazzamento senza utilizzo di attrezzi meccanici.

4.9.3. Cogestione e partecipazione

4.9.3.1. Citizen Science e partecipazione

Il cittadino spesso si sente responsabile del verde pubblico, tanto da segnalare problemi, sintomi e danni arrecati ad alberi, siepi, giochi, arredi del proprio quartiere. Il coinvolgimento del cittadino nel monitoraggio attivo del patrimonio verde porta numerosi vantaggi per l'ente gestore, in funzione dello scambio di informazioni e del dialogo che si viene a creare anche quindi in termini di divulgazione e comunicazione delle scelte attuate dall'ente gestore, riguardo nuove piantagioni, abbattimenti, interventi a volte molto criticati dalla popolazione. Gli strumenti messi a disposizione possono essere digitali, per la raccolta ed elaborazione dei dati, e fisici, per l'acquisizione di dati in campo.

Cosa: permettere al cittadino di segnalare eventuali criticità degli elementi presenti negli spazi aperti

Come: attraverso strumenti semplici e ben definiti da mettere a disposizione del cittadino

Perché: aumentare il coinvolgimento e lo scambio di informazioni con il cittadino.

Descrizione: La segnalazione di criticità deve essere organizzata in processi facili, alla portata di inesperti e che evitino "falsi allarmi". Pertanto, al fine di costruire un sistema solido, si propone di sviluppare una APP mobile organizzata in moduli per specifiche criticità. Ogni modulo deve prevedere un'azione diretta da parte del cittadino che richieda un piccolo sforzo di raccolta dati. In questo modo si mira ad un coinvolgimento attivo, utile e continuativo, evitando segnalazioni estemporanee e prive di significato tecnico. La segnalazione deve avvenire all'interno di una piattaforma digitale in grado di interagire autonomamente con i sistemi di raccolta ed elaborazione dati. L'elaborazione dei dati, in base al modulo e alla relativa criticità, sarà basata su esperienze già ben conosciute, oggetto delle recenti attività di ricerca scientifica.

4.9.3.2. Custodi del verde

I custodi del verde sono cittadini che amano gli alberi ed il verde in genere e che ritengono un'opportunità dedicare un po' del loro tempo per osservare e imparare a riconoscere gli alberi e a prendersi cura delle giovani piante (irrigazione), seminare e allevare alberi in vaso e arbusti fino al momento del trapianto, adottare piante rampicanti piantate lungo le strade, riconoscere e segnalare prontamente difetti, malattie, insetti e funghi patogeni, atti vandalici che le piante possono subire. In stretta collaborazione con i tecnici dell'Amministrazione Comunale, i custodi del verde sono un validissimo aiuto e possono contribuire a veicolare la cultura ambientale, a mitigare conflitti, a coinvolgere altri cittadini con il loro esempio.

4.9.4. Accessibilità degli spazi verdi pubblici

Al fine di garantire la piena fruizione degli spazi verdi pubblici è necessaria un'accurata mappatura delle percorrenze per stabilire i livelli di accessibilità ed evidenziarne i possibili adeguamenti. A questo riguardo il primo passo che l'AC si propone è realizzare un monitoraggio dei principali parchi/giardini pubblici per mappare allo stato attuale le percorrenze secondo i vari livelli di accessibilità, rendere tali mappe disponibili ai cittadini, elencare le priorità di intervento per ampliare i percorsi accessibili, pianificare e realizzare gli interventi di adeguamento.

<i>Descrizione indicatori relativi alla strategia:</i>
Indicatore: tasso di potatura di giovani alberi
Indicatore: tasso medio di alberi sottoposti a controllo della stabilità
Indicatore: piantagione di giovani piante nate da seme locale
Indicatore: aree per la biodiversità
Indicatore: aree a basso impatto ecologico
Indicatore: progetti di citizen science
Indicatore: manifestazione d'interesse per cittadini custodi del verde
Indicatore: giardini oggetto di mappatura dell'accessibilità

4.10. Riconnettere la rete ecologica

La costruzione di una connettività che mitighi gli effetti dell'urbanizzazione è una strategia fondamentale per far sì che gli ecosistemi possano proseguire nel loro funzionamento anche a dispetto dell'incremento costante della popolazione urbana che è osservabile su scala mondiale.

È in generale piuttosto difficile definire una sola strategia che favorisca la connettività ecologica. Con questo termine non si definisce una realtà univoca ma si allude solitamente ad attributi fisici del paesaggio, come l'orientamento e la distribuzione delle patch (per la definizione di patch si rimanda al paragrafo 2.1.3), o la loro dimensione, che vanno a costituire la connettività di tipo strutturale insita nel paesaggio. Oltre a questa però esiste un'altra connettività, che è legata alle capacità di spostamento dei singoli organismi, e che è nota come connettività funzionale, e che per essere correttamente analizzata deve considerare la "resistenza" che il paesaggio oppone alla connettività in base alla singola specie.¹⁹

Purtroppo, risulta molto difficile, in questa sede delineare la progettazione di una connettività di tipo funzionale: queste tipologie di connettività richiedono la definizione di specie target e studi specifici sulle necessità della specie utile ad approntare i corridoi ecologici funzionali più adeguati. È tuttavia da notarsi come, a dispetto di questi sforzi, ci siano studi che mostrano che le specie target possano anche rispondere negativamente agli sforzi di ristabilire la connessione funzionale: questo può essere interpretato come

¹⁹ LaPoint S. et al., «Ecological Connectivity Research in Urban Areas», *Functional Ecology* 29, fasc. 7 (2015): 868–78, <https://doi.org/10.1111/1365-2435.12489>; James D. Hale et al., «The Ecological Impact of City Lighting Scenarios: Exploring Gap Crossing Thresholds for Urban B ATs», *Global Change Biology* 21, fasc. 7 (2015): 2467–78, <https://doi.org/10.1111/gcb.12884>.

causato dal fatto che gli animali non hanno perfetta conoscenza del paesaggio, e quindi non è detto che si muovano nella direzione dove il corridoio funzionale è stato ristabilito; e contemporaneamente gli animali hanno anche memoria del paesaggio e magari utilizzano percorsi funzionalmente sotto-ottimali semplicemente perché sono loro noti. Vi è quindi un livello di complessità nella progettazione di tipo funzionale che non inerisce solo la concreta difficoltà progettuale dello stabilire connessioni funzionali tra gli habitat, ma anche le complessità insite nelle modifiche di habitat volte ad ottenere effetti deterministici.

In ragione di tutto questo, la strategia possibile per un recupero funzionale della connettività ecologica non può prescindere da un piano che non solo produca uno studio sulle singole specie, ma che dia origine anche ad un monitoraggio (ad esempio con fototrappole) per poi valutare se la riconnessione funzionale ha effettivamente avuto successo, anche perché gli interventi di riconnessione ecologica hanno un costo che è necessario considerare²⁰.

È quindi opportuno focalizzarsi, in attesa che un miglioramento generale della conoscenza relativa alla connettività ecologica dal punto di vista funzionale²¹ renda possibile perseguire questa strada, sul garantire almeno una connettività di tipo strutturale, che risulta di più semplice implementabilità in sede di progetto di paesaggio. Questo può essere fatto definendo le caratteristiche che deve possedere il paesaggio al fine di ospitare adeguatamente certe classi di animali.

Dal punto di vista dei mammiferi, la ricerca ammette che questi animali sono sottorappresentati negli studi che indagano la relazione tra essi e gli ambienti urbani²². Per certo, i mammiferi di dimensioni maggiori soffrono molto della frammentazione degli habitat²³ e quindi è difficile che si possa proporre una superficie abbastanza ampia all'interno delle aree non ancora urbanizzate del Comune di Firenze in maniera da favorire il loro ritorno. Tuttavia, per quanto riguarda le specie di mammiferi di dimensioni minori, i mammiferi opportunisti in generale, queste rispondono bene all'aumento di eterogeneità degli habitat e possono rappresentare una classe di animali la cui presenza può essere favorita in ambiente urbano. Per questo tipo di mammiferi, un paesaggio caratterizzato da aree agricole interconnesse ad aree residenziali non rappresenta una limitazione. Per ottimizzare la funzione di queste aree agricole come rifugio di mammiferi generalisti, è importante che tra le aree agrarie siano presenti anche patch con vocazione chiaramente forestale. Nel caso dei roditori, la ricchezza delle specie animali rilevabili in una porzione di territorio non è strettamente correlata alla dimensione delle patch ma alla loro qualità, rendendo importante lavorare su porzioni di foresta che presentino la caratteristica di old growth forest, se si desidera che queste aree possano risultare utili ai roditori²⁴ ed incrementarne la presenza. Per i lagomorfi la situazione è più complessa, perché le relazioni con specifiche tipologie di paesaggio non sono lineari: ad esempio un

²⁰ LaPoint S. et al., «Animal Behavior, Cost-Based Corridor Models, and Real Corridors», *Landscape Ecology* 28, fasc. 8 (1 ottobre 2013): 1615–30, <https://doi.org/10.1007/s10980-013-9910-0>.

²¹ LaPoint S. et al., «Ecological Connectivity Research in Urban Areas», *Functional Ecology* 29, fasc. 7 (2015): 868–78, <https://doi.org/10.1111/1365-2435.12489>.

²² Ritzel K., Gallo T., «Behavior Change in Urban Mammals: A Systematic Review», *Frontiers in Ecology and Evolution* 8 (2020), <https://www.frontiersin.org/articles/10.3389/fevo.2020.576665>.

²³ Presley S. J. et al., «Landscape ecology of mammals», *Journal of Mammalogy* 100, fasc. 3 (2019): 1044–68.

²⁴ Lomolino M. V., Perault D. R., «Island Biogeography and Landscape Ecology of Mammals Inhabiting Fragmented, Temperate Rain Forests», *Global Ecology and Biogeography* 10, fasc. 2 (2001): 113–32.

mix foresta/pascolo riduce la sopravvivenza degli esemplari giovani, ma favorisce la sopravvivenza degli adulti. In linea generale può comunque essere detto che un contesto che fornisca variabilità ambientale tra aree dedicate alla nutrizione e aree di rifugio (foreste o cespuglieti) risulta positivo²⁵.

Per quanto concerne gli uccelli, ci sono alcune misure pratiche che possono essere intraprese per favorire la connettività anche per le specie di foresta. Una di queste è evitare che le chiome abbiano gap di ampiezza superiore a 45m lineari tra un albero e l'altro²⁶: questa misura consente l'attraversamento da parte degli uccelli "sotto chioma" connettendo due aree coperte di alberi dal punto di vista dell'uccello. È importante che gli alberi siano anche alti, per far sì che il passaggio degli uccelli, di chioma in chioma, non intercetti il traffico. Anche se è controintuitivo, i fiumi non possono essere considerati come un passaggio necessariamente attraversabile da parte degli uccelli che apparentemente li potrebbero attraversare da una sponda all'altra; piuttosto le ampie aree scoperte tra le due sponde rappresentano una barriera. Per questo è importante curare che in prossimità dei ponti siano presenti alberi che possano permettere agli uccelli di passare da chioma a chioma: i ponti, infatti, non vengono usati dagli uccelli come strutture per il passaggio dai due lati del fiume²⁷, salvo nella loro parte superiore, che però è spesso priva di vegetazione per ampi tratti. Per ovviare a questo la presenza di alberi in prossimità dei ponti dovrebbe avvicinarsi alle rive se si intende utilizzarli per ricostruire la connettività.

Nel caso dei rettili, le dimensioni delle patch sono un fattore che, come per i grandi mammiferi, è centrale per la ricchezza delle specie²⁸⁻²⁹. La frammentazione del paesaggio è quindi negativa. Altri fattori molto negativi per la presenza dei rettili è la presenza di predatori, come i gatti³⁰: ne consegue che laddove siano presenti patch di superficie importante è necessario evitare l'inserimento di nuovi gattili per non danneggiare le popolazioni di rettili presenti nell'area. È importante anche considerare il fatto che i rettili sono eterotermi, e possono essere danneggiati dalle alte temperature dei mesi estivi: così come la loro sensibilità alle vibrazioni li rende inadatti per le aree troppo rumorose³¹.

Gli anfibi infine sono forse la classe di animali che è più impattata dall'urbanizzazione a causa del loro ciclo vitale che, come è noto, si svolge in due ambienti diversi e che quindi richiede la conservazione di due habitat adeguati nel paesaggio. Per questo gli anfibi sono molto sensibili al degradarsi dell'habitat e alla frammentazione, soprattutto se questa si realizza tramite strade, recinzioni e aree aperte che scoraggiano il movimento degli anfibi.

²⁵ Presley S. J. et al., «Landscape ecology of mammals».

²⁶ Tremblay M. A., St. Clair C. C., «Factors Affecting the Permeability of Transportation and Riparian Corridors to the Movements of Songbirds in an Urban Landscape», *Journal of Applied Ecology* 46, fasc. 6 (2009): 1314–22, <https://doi.org/10.1111/j.1365-2664.2009.01717.x>.

²⁷ Tremblay e St. Clair.

²⁸ French S. S. et al., «Town and Country Reptiles: A Review of Reptilian Responses to Urbanization», *Integrative and Comparative Biology* 58, fasc. 5 (1 novembre 2018): 948–66, <https://doi.org/10.1093/icb/icy052>.

²⁹ Krauze-Gryz D., Żmihorski M., Gryz J., «Annual Variation in Prey Composition of Domestic CATs in Rural and Urban Environment», *Urban Ecosystems* 20, fasc. 4 (1 agosto 2017): 945–52, <https://doi.org/10.1007/s11252-016-0634-1>.

³⁰ Loyd K. A. T. et al., «Quantifying free-roaming domestic cat predation using animal-borne video cameras», *Biological Conservation* 160 (1 aprile 2013): 183–89, <https://doi.org/10.1016/j.biocon.2013.01.008>.

³¹ French S. S. et al., (2018).

Fattori positivi per la conservazione degli anfibi sono³²: la copertura forestale, la vegetazione tipica delle aree umide, la presenza costante di acqua. Sono invece deleteri alti livelli di nutrienti e la presenza di pesci, così come l'ombreggiamento e l'urbanizzazione in generale.

Per quanto riguarda altre classi di animali è auspicabile la presenza diffusa di ampie aree a gestione estensiva, con sfalci ritardati fino al mese di luglio, in maniera tale che per insetti e animali che colonizzano le aree da sfalcio l'insieme costituisca un'unica area. Le aree candidate in primo luogo a questo tipo di trattamento sono quelle in prossimità dei corsi d'acqua. Una simile strategia si applicherà al rilascio di materiale vegetale in loco con lo scopo di favorirne la decomposizione e favorire la ricolonizzazione da parte degli organismi coinvolti nei cicli del legno morto.

Nel caso della costruzione di aree come bacini di infiltrazione, si tenterà in sede progettuale, di orientare il disegno verso il modello dell'area umida a durata limitata, favorendo la permanenza di acqua fino al mese di luglio circa, ottenendo le condizioni di prato umido che floristicamente sono positive, sia per la biodiversità che questo habitat contiene che per le potenzialità che questo habitat ha per la riproduzione degli anfibi.

4.10.1. Aree agroforestali

Come previsto dalle NTA del PO (art. 60), l'AC persegue l'obiettivo di mantenere integre le caratteristiche peculiari della collina fiorentina tutelandone i valori paesaggistici e di connessione ecologica.

- Ricostituzione di fasce arboree/arbustive.
- Ripristino e mantenimento funzionale ed ecologica del reticolo idraulico minore.
- Indirizzo del governo del bosco ceduo all'alto fusto.
- Sistemazioni di contenimento con metodi tradizionali (muri a secco).
- Favorire la coltivazione promiscua associando nello stesso appezzamento diversi tipi di colture annuali, poliennali e permanenti, riducendo quindi la coltivazione di tipo intensivo.

4.11. Strategie | Tavole Tematiche

Le tavole tematiche che sono state elaborate, in parte già descritte e commentate nel testo, intendono dare una rappresentazione dettagliata, a partire dal QC, mettendo in evidenza in particolare gli aspetti utili a descrivere criticità e potenzialità del territorio sui quali intervenire con le diverse strategie.

Le tavole tematiche sono state elaborate utilizzando un software open source (QGis).

La precisione e l'accuratezza dei risultati ottenuti mediante analisi ed elaborazione degli strati informativi è legata alle caratteristiche dei dati di partenza. Questi, in alcuni casi, non sono risultati perfettamente aggiornati, accurati e completi, di conseguenza, alcuni elementi dei risultati ottenuti, possono risentire dell'accuratezza originale.

Di seguito gli si riporta l'elenco della sorgente dei dati utilizzati per le elaborazioni

- CM: Città Metropolitana di Firenze;

³² Hamer A. J., McDonnell M. J., «Amphibian ecology and conservation in the urbanising world: A review», *Biological Conservation* 141, fasc. 10 (1 ottobre 2008): 2432–49, <https://doi.org/10.1016/j.biocon.2008.07.020>.

- CNR: Consiglio Nazionale delle Ricerche;
- DA: Direzione Ambiente del Comune di Firenze;
- DIDA: Dipartimento di Architettura dell'Università di Firenze;
- DSI: Direzione Sistemi Informativi del Comune di Firenze;
- DU: Direzione Urbanistica del Comune di Firenze;
- GRT: Geoscopio della Regione Toscana;
- LRT: Lamma della Regione Toscana;
- MASE: Ministero dell'Ambiente e della Sicurezza Energetica;
- PO: PO (approvato) del Comune di Firenze;
- PS: Piano Strutturale (approvato) del Comune di Firenze;
- RE.NA.TO: REpertorio NATuralistico Toscano della Regione Toscana;
- STO: Società Toscana di Orticoltura;
- SiVeP: Sistema per la gestione del Verde Pubblico.

4.11.1. Gestione del verde

TAVOLA 1

Obiettivo: identificare le aree verdi nelle quali attuare diverse strategie di gestione del verde.

Procedura: Sono state identificate le prime aree verdi all'interno delle quali verranno attuate strategie di gestione diverse dalla media: intensiva ed estensiva/naturalistica.

- 1) Gestione Intensiva = 201.640,08 m², pari al 2,28 % del totale
- 2) Gestione Naturalistica Estensiva = 320.803,29 m² pari al 3,63% del totale

Per la descrizione dettagliata si rimanda all'Allegato D – Piano di monitoraggio e gestione del verde.

4.11.2. Proposta nuove aree verdi

TAVOLA 2

Obiettivo: individuare nuovi spazi verdi in funzione dei risultati derivanti dallo studio della prossimità, dalla disponibilità di aree sulle quali intervenire e dalle aree identificate come prioritarie in funzione delle condizioni climatiche e dei relativi residenti.

Procedura: Le tavole mettono in relazione le seguenti informazioni:

- Studio della prossimità, cioè la distanza effettiva fra i civici e gli ingressi delle aree verdi esistenti, dato che permette di individuare i residenti "lontani".
- Aree inesitate, cioè aree già nella disponibilità del Comune di Firenze che possono essere riqualificate per renderle fruibili
- Aree di trasformazione, come individuate dal PO, cioè aree interamente da dedicare a verde pubblico, aree per servizi e aree per impianti sportivi che devono comunque avere una parte destinata a verde.
- Anomalie termiche, cioè indicazione delle zone "hot spot", le aree con più alti livelli di temperatura estiva
- Numero di residenti delle zone "hot spot".

ATs nel nuovo PO	Numero Aree	Superficie [m ²]
------------------	----------------	------------------------------

Verde Urbano	30	480.273
Verde Urbano/Servizi Collettivi	5	1.781.917
Verde Urbano/Area per Impianti Sportivi	1	29.196
TOTALE	36	2.291.387

Le ATs relative al Verde Urbano, con una superficie totale di circa 2,3 km², costituiscono il 2,24% della superficie del territorio comunale. L'ATs che presenta la maggior estensione è la ATs 06/07.10 Sollicciano con una superficie di 999.321 m² e con destinazioni d'uso di progetto Verde Urbano e Servizi Collettivi.

Di seguito una tabella riepilogativa per ciascun quartiere:

ATs	Numero Aree	Superficie [m ²]
QUARTIERE 1		
Verde Urbano	4	66.559,16
Verde Urbano/Servizi Collettivi	1	2.800,23
Verde Urbano/Area per Impianti Sportivi	0	0,00
TOTALE	5	69.359,39
QUARTIERE 2		
Verde Urbano	8	239.443,99
Verde Urbano/Servizi Collettivi	1	127.709,05
Verde Urbano/Area per Impianti Sportivi	0	0,00
TOTALE	9	367.153,04
QUARTIERE 3		
Verde Urbano	3	54.402,31
Verde Urbano/Servizi Collettivi	1	8.132,52
Verde Urbano/Area per Impianti Sportivi	1	29.196,25
TOTALE	5	91.731,08
QUARTIERE 4		
Verde Urbano	9	70.340,03
Verde Urbano/Servizi Collettivi	2*	1.605.634,50
Verde Urbano/Area per Impianti Sportivi	0	0,00
TOTALE	11*	1.675.974,53
QUARTIERE 5		
Verde Urbano	6	49.527,64
Verde Urbano/Servizi Collettivi	1*	37.640,92
Verde Urbano/Area per Impianti Sportivi	0	0,00
TOTALE	7*	87.168,56

*L' ATs 08/09.16 Parco Florentia ricade sia nel Quartiere 4 che nel Quartiere 5

4.11.3. Aree verdi – Piantagione potenziale di alberi

TAVOLA 3

Obiettivo: stimare la possibilità di inserire nuove alberature nelle aree verdi al fine di incrementare la copertura arborea.

Procedura: a partire da alcune tipologie di spazi verdi aperti al pubblico derivanti dal SiVeP (quali parchi, aree attrezzate giardini, pertinenze, cortili, edifici non scolastici, giardini scolastici comunali e non), sono state eseguite analisi preliminari per selezionare le aree sulle quali effettuare l'elaborazione contenuta nella tavola, per esempio si è distinto tra aree sottoposte a vincolo (monumentale) e aree non vincolate, in quanto le possibilità di intervento cambiano tra queste due tipologie di aree.

Dalle aree verdi comunali individuate è stata sottratta la copertura arborea comunale stimata a maturità, in modo da determinare la superficie di aree verdi che non sarà coperta dalle chiome delle alberature comunali attuali a maturità, e, quindi, disponibile per la piantagione di nuovi alberi.

In funzione di quanto stabilito dal PO del Comune di Firenze approvato, che stabilisce il raggiungimento della copertura arborea minima a maturità del 70% mediante il mantenimento o la piantagione di nuovi alberi, è stato deciso di effettuare la valutazione come segue: è stato assunto di ombreggiare il 70% della superficie ipotizzata come disponibile, perché non interessata dalla copertura a maturità stimata per le alberature attuali, ed è stata stabilita una superficie minima necessaria per la piantagione di ogni albero (8x8 m). Da questa stima è risultato che, nelle aree verdi sulle quali è stato effettuato questo studio, i potenziali nuovi alberi da mettere a dimora risultano circa 9.000 suddivisi nei 5 ambiti territoriali come segue:

QUARTIERE	Numero Alberi Piantabili
Q1	506
Q2	1.931
Q3	1.424
Q4	2.938
Q5	2.678

Il numero è legato alla scelta di impiegare alberi di prima grandezza per massimizzare l'ombreggiamento; nel caso si scelgano alberi di seconda e terza grandezza il numero complessivo aumenterà in funzione della copertura arborea potenziale a maturità degli alberi scelti.

4.11.4. Elementi verdi (alberi/arbusti) in altri spazi aperti – Aree pedonali pubbliche

TAVOLA 4

Obiettivo: analizzare gli spazi aperti (piazze, slarghi, marciapiedi, ecc.) per valutare la possibilità di inserire “elementi verdi”, escludendo aree residuali non idonee.

Si evidenzia che le elaborazioni prodotte hanno carattere meramente pianificatorio e potranno essere confermate o meno solo in fase di progettazione dei singoli interventi previsti. Nella procedura, infatti, non è stata presa in considerazione la presenza o meno di sottoservizi che potrebbe alterare significativamente i risultati ottenuti.

Procedura: a partire dalle informazioni relative alle aree di circolazione pedonale, alle aree pedonali (Catasto Strade) e alle piazze (Catasto Strade e PO), prendendo in considerazione solo gli elementi con caratteristiche specifiche (es. non in sottopasso, a raso, ecc.), sono state identificate le superfici di larghezza superiore alla minima per garantire l’accessibilità pedonale (assunta come 1,5 m in base alla normativa vigente). Sottraendo a queste l’eventuale copertura arborea a maturità così come calcolata nel cap. 2.7.10, mediante una serie di elaborazioni (rapporto tra la superficie ed il perimetro delle singole porzioni), sono state individuate le aree candidate all’inserimento di elementi verdi di vario tipo, suddividendole in funzione della fattibilità dell’intervento. A completamento del quadro sono rappresentate le anomalie termiche, cioè l’indicazione delle zone “hot spot” (aree con i più alti livelli di temperatura estiva), ed il numero di residenti presenti in tali zone.

Si tratta di uno studio preliminare necessario per una prima identificazione e definizione delle priorità. In fase di progettazione, le varie aree di intervento dovranno essere studiate nel dettaglio, considerando anche eventuali vincoli e tutele.

4.11.5. Elementi verdi (alberi/arbusti) in altri spazi aperti – Aree stradali pubbliche

Obiettivo: analizzare le aree stradali ed i parcheggi per valutare la possibilità di inserire elementi “verdi”, valutando il doppio scenario: con o senza rimozione di stalli di sosta.

Si evidenzia che le elaborazioni prodotte hanno carattere meramente pianificatorio e potranno essere confermate o meno solo in fase di progettazione dei singoli interventi previsti. Nella procedura, infatti, non è stata presa in considerazione la presenza o meno di sottoservizi che potrebbe alterare significativamente i risultati ottenuti e non sono stati considerati eventuali vincoli di natura sovraordinata.

TAVOLA 5

Come prima elaborazione, sulla base dei risultati ottenuti per le elaborazioni del QC, sono state considerate non alberabili le strade per le quali la presenza degli elementi costituente la carreggiata stradale coprono totalmente la superficie del poligono rappresentante l’area stradale.

In secondo luogo, a partire dai poligoni stradali identificati nell’ambito del QC, cui sono state associate le informazioni relative al numero di corsie attuali, e dalle informazioni relative alla presenza e posizionamento di ulteriori elementi invariati nell’area stradale (quali fermate degli autobus, cassonetti, strisce pedonali, passi carrabili, stalli di sosta) è

stata calcolata la superficie stradale disponibile non modificando gli stalli di sosta depurata dalla copertura arborea a maturità.

Da questa informazione, puramente geometrica, è stata stimata la possibilità di inserire alberi (alberabilità) e, in funzione del rapporto fra la superficie disponibile calcolata e la superficie del poligono stradale totale, è stata fatta una classificazione (bassa-media-alta) delle aree stradali. In caso di alberabilità bassa rimane comunque possibile l'inserimento di altri elementi verdi quali arbusti o siepi.

Strategia Senza Rimuovere Stalli di Sosta – Area Stradale		
Alberabilità	Numero Aree Atradali	Superficie Elementi [m ²]
Bassa	528	595.628,50
Media	784	850.481,11
Alta	333	382.075,46

Considerando uno spazio di 60 m² ad albero, valore legato alle incertezze sulla distribuzione delle superfici disponibili a causa del tipo di analisi condotta, quest'ultima restituisce circa 9.400 alberi da piantare.

Stessa analisi è stata condotta sulle aree accessorie verdi presenti su strada (spartitraffico, aiuola stradali, rotonde, ecc), sostituendo la mera classificazione della fattibilità con l'individuazione del numero di alberi inseribili.

Strategia Senza Rimuovere Stalli di Sosta – Aree accessorie verdi su Strada		
Numero Alberi- Intervallo		Numero Elementi
1	15	874
15	25	122
25	35	73
>35		231

È stato considerato uno spazio minimo di 10 m² ad albero all'interno delle aree accessorie verdi presenti su strada. Il dato deve essere verificato sulla base della geometria reale dell'elemento e della presenza di elementi diversi che impediscano gli impianti.

TAVOLA 6

Questo secondo livello di elaborazione sulle aree stradali è stato condotto ipotizzando di eliminare, a favore di future piantagioni di alberi, 1 stallo di sosta su 4, al netto di presenza di copertura arborea esistente a maturità. Sono stati esclusi gli stalli di sosta considerati non disponibili, quali ad esempio gli stalli di sosta riservati a disabili o a forze dell'ordine. Tale elaborazione ha restituito un valore teorico di ulteriori 12.000 alberi.

Per le aree di parcheggio, al fine di valutare il numero di alberi teoricamente piantabili, è stata considerata la superficie disponibile presente su tali aree al netto di stalli di sosta, corsie di distribuzione e copertura arborea esistente a maturità calcolando come obiettivo una futura copertura arborea del 70% dell'area complessiva.

A completamento del quadro sono rappresentate le anomalie termiche, cioè l'indicazione delle zone "hot spot" (aree con i più alti livelli di temperatura estiva), ed il numero di residenti presenti in tali zone.

Si tratta di uno studio necessariamente preliminare, utile per una prima identificazione e definizione delle possibili priorità, in funzione della stima della copertura arborea degli alberi esistenti. In seguito, le varie aree di intervento dovranno essere studiate nel dettaglio, considerando anche eventuali vincoli, quali ad esempio la tutela del centro storico UNESCO.

N.B. Relativamente alle suddette tavole si evidenzia che la valutazione complessiva della potenzialità territoriale è data dalla somma dei risultati delle due tavole 5 e 6, non avendo inserito, per garantire la qualità visiva degli elaborati, le elaborazioni della prima tavola nella seconda.

4.11.6. Aree da depavimentare

TAVOLA 7

I percorsi e le aree impermeabili presenti in aree verdi (codice 07_02) hanno superficie totale di 909.444,34 m² ovvero 90,94 ha.

Per quanto riguarda il Parco delle Cascine, i percorsi pedonali impermeabili hanno un'area complessiva di 3.307 m² mentre i percorsi veicolari, attualmente pavimentati con bitume, sono 113.525 m².

Il passeggio a monte del Viale dei Colli ha pavimentazione impermeabile per 16.409 m².

Fra le superfici potenzialmente depavimentabili non sono state inserite quelle che per loro natura (es. campi sportivi) non potranno essere soggette ad intervento.

5. STRUMENTI E NORME

5.1. Carta dei Servizi

La Carta dei Servizi è stata introdotta nel 1994 dalla Direttiva del Presidente del Consiglio dei Ministri del 27 gennaio 1994 “Principi sull'erogazione dei servizi pubblici” come strumento di tutela dei cittadini nei rapporti con la Pubblica Amministrazione³³. In essa sono indicati i principi fondamentali a cui si ispira l'azione della Pubblica Amministrazione, i servizi erogati e le modalità, criteri e strutture con cui tali servizi vengono effettuati nel rispetto di alcuni standard di qualità stabiliti nella Carta stessa.

La Carta viene aggiornata una volta all'anno per assicurare la sua corrispondenza ai bisogni e alle necessità dell'utenza. Nella redazione della Carta dei Servizi sono state recepite le indicazioni e i principi fondamentali previsti ai quali deve essere uniformata l'erogazione dei servizi.

Tra i principi riconosciuti alla base dell'erogazione dei servizi si debbono ricordare:

- Il principio dell'uguaglianza, per cui tutti gli utenti che accedono ad un determinato servizio godono dei medesimi diritti;
- La parità di trattamento tanto fra le diverse aree geografiche, quanto fra le diverse categorie o fasce di utenti;
- I servizi devono essere erogati in maniera regolare e continua, e ove consentito, gli utenti hanno diritto di scegliere l'ente erogatore;
- Gli utenti devono essere trattati con obiettività, giustizia ed imparzialità;
- Il diritto alla partecipazione del cittadino deve essere sempre garantito, come deve essere garantita l'efficienza e l'efficacia dell'ente erogatore.

Le Carte dei Servizi della Direzione Ambiente del Comune di Firenze:

- Servizio Parchi, Gradini Aree Verdi;
- Servizio Sostenibilità, Valutazione Ambientale, Bonifiche e Geologia;
- Parco degli animali;

sono consultabili all'indirizzo <https://www.comune.fi.it/pagina/amministrazione-trasparente-servizi-erogati/carta-dei-servizi-e-standard-di-qualita>.

³³ Successivamente sono stati emanati ulteriori atti di definizione della Carta dei Servizi; tra i provvedimenti più significativi in materia, si rammenta la Delibera CIVIT n. 88/2010 (Linee guida per la definizione degli standard di qualità), la Delibera CIVIT n. 3/2012 (Linee guida per il miglioramento degli strumenti per la qualità dei servizi pubblici) della Legge n. 35/2012 (e-governement, trasparenza e amministrazione digitale) ed infine la previsione introdotta dal D.Lgs n. 33/2013 che, all'art. 32, prescrive alle Amministrazioni pubbliche, l'obbligo di pubblicare la propria carta dei servizi o il documento recante gli standard di qualità dei servizi pubblici erogati.

5.2. Regolamento del Patrimonio Arboreo

Tra gli strumenti di settore della pianificazione il Regolamento del Patrimonio Arboreo tutela gli alberi presenti sul territorio comunale definendo i presupposti per gli abbattimenti ed i conseguenti progetti compensativi, per le potature, oltre le norme di salvaguardia in caso di alterazioni che interessano la zona di rispetto dell'albero.

Il Regolamento del patrimonio arboreo della città è stato approvato dal Comune di Firenze (con Del CC n. 58/2016) quale modifica e adeguamento del precedente *Regolamento per la tutela del patrimonio arboreo e arbustivo della città* (approvato con Del. CC n.380/1991).

Con Del CC n. 1898/1991 e DCC. n. 4919/1992, è stato approvato e modificato il relativo *Disciplinare attuativo*, ulteriormente modificato con Del GC n.79/ 2013 e sostituito infine dal vigente *"Disciplinare attuativo del Regolamento del patrimonio arboreo della Città"* (Del GC n.556/2020).

Per il particolare caso degli alberi in sede stradale, le disposizioni di cui al Regolamento si riflettono anche nella disciplina che regola le alterazioni stradali, imponendo specifiche procedure e cautele soprattutto nel caso di scavi (capo 9-Interventi di alterazione suolo pubblico in prossimità delle alberature)

Il *Regolamento* è consultabile all'indirizzo:

https://www.comune.fi.it/system/files/2017-11/44_Regolamento_Alberi-1_0.pdf

Il *Disciplinare* è consultabile all'indirizzo:

<https://servizi.comune.fi.it/cmris/browser?id=3f699b0a-8aea-445d-8533-089163f2f551%3B1.0>

In particolare, gli interventi relativi ad alberi di proprietà non comunale necessitano, per quasi tutte le specie arboree, dell'acquisizione di specifico titolo abilitativo (SCIA).

<https://servizi.comune.fi.it/servizi/scheda-servizio/abbattimento-o-potatura-delle-alberature-private>

Il "Disciplinare tecnico relativo ai ripristini stradali a seguito di alterazioni del suolo e sottosuolo", approvato nel 2016, è consultabile all'indirizzo:

[https://accessoconcertificato.comune.fi.it/OdeProduzione/FIODEWeb3.nsf/0/9EE0F69D46C0BB23C125807B0080F084/\\$FILE/DISCIPLINARE%20TECNICO%20RELATIVO%20A%20RIPRISTINI%20STRADALI.pdf](https://accessoconcertificato.comune.fi.it/OdeProduzione/FIODEWeb3.nsf/0/9EE0F69D46C0BB23C125807B0080F084/$FILE/DISCIPLINARE%20TECNICO%20RELATIVO%20A%20RIPRISTINI%20STRADALI.pdf)

5.2.1. Linee Guida Potature

Tutte le operazioni di potatura, di qualunque tipo, sono dirette principalmente a mantenere o ripristinare lo stato di equilibrio della pianta, a garantirne lo sviluppo razionale e funzionale e ad assicurarne le migliori condizioni vegetative e di stabilità.

Le operazioni di potatura devono avvenire nel rispetto delle "Linee guida per l'esecuzione delle potature degli alberi in ambiente urbano", approvate dal Comune di Firenze e frutto della collaborazione fra la Direzione Ambiente e la Commissione Verde Urbano dell'Ordine dei Dottori Agronomi e dei Dottori Forestali della Provincia di Firenze, reperibili al seguente indirizzo:

<https://ambiente.comune.fi.it/sites/ambiente.comune.fi.it/files/2019-10/linee%20guida%20potatura.pdf>

5.3. Regolamento della fruizione di parchi e giardini

Il Regolamento di Polizia Urbana - Norme per la civile convivenza in città ³⁴ *“disciplina, nel rispetto dei principi costituzionali e generali dell’ordinamento e delle norme di legge, l’insieme delle misure volte ad assicurare la serena e civile convivenza, prevenendo gli illeciti che possano recare danni o pregiudizi alle persone e regolando il comportamento e le attività dei cittadini all’interno del territorio comunale, al fine di tutelare la tranquillità sociale, la fruibilità ed il corretto uso del suolo pubblico e dei beni comuni, il decoro ambientale, la qualità della vita dei cittadini ed in particolar modo dei soggetti deboli, degli anziani, dei bambini, dei disabili e dei soggetti comunque svantaggiati.”* (Art.1)

Il Regolamento è consultabile al seguente indirizzo:

<https://protezionecivile.comune.fi.it/system/files/2022-11/Regolamento%20Polizia%20Urbana.pdf>

5.4. Modalità di utilizzo aree cani

Per quanto riguarda le modalità di utilizzo delle aree cani, occorre far riferimento al Regolamento comunale per la tutela degli animali³⁵ ed in particolare agli articoli del Titolo IV (artt. 19, 20, 21, 22, 23, 23bis, 23ter, 23quater, 23 quinquies, art. 24, art.25).

Il Regolamento comunale per la tutela degli animali è consultabile al seguente indirizzo:

<https://www.comune.fi.it/system/files/2021-09/29092021-Animali%20tutela%20-%20Regolamento.pdf>

Occorre inoltre far riferimento al citato Regolamento di Polizia Urbana - Norme per la civile convivenza in città, consultabile al seguente indirizzo:

<https://protezionecivile.comune.fi.it/system/files/2022-11/Regolamento%20Polizia%20Urbana.pdf>

5.5. Regolamento Orti Urbani

Il “Regolamento per la gestione degli orti urbani su terreni di proprietà del Comune di Firenze” è stato approvato con Deliberazione del Consiglio comunale n. 2032/259 del 30.06.1993 ed è consultabile al seguente indirizzo:

http://wwwext.comune.fi.it/comune/organi/q5/orti_sociali/reg_ort.pdf

5.6. Impianti sportivi - regolamento gestione e uso

Il “Regolamento per la gestione e l’uso degli impianti sportivi del Comune di Firenze” approvato con (deliberazione n. 7 del 10.02.2014, modificata da deliberazione n. 7 del 16.02.2015 e n. 28 del 27.07.2020), è consultabile al seguente indirizzo:

<https://www.comune.fi.it/system/files/2020-09/21082020-Impianti%20sportivi%20gestione%20e%20uso.pdf>

³⁴ Il Regolamento di Polizia Urbana è stato approvato con delibera del Consiglio comunale n°69 del 24/07/2008, modificata con Del. C.c. n.25 del 7/04/2014, con Del. C.c. n.60 del 27/10/2014 e con Del. C.c. n.68 del 22/12/2014

³⁵ Il Regolamento comunale per la tutela degli animali è stato approvato con deliberazione del Consiglio Comunale n. 285 del 3/05/1999, modificato con Deliberazioni del Consiglio Comunale n. 25 del 22/04/2002, n. 25 del 7/04/2014 e n. 33 del 12/07/202

5.7. Gestione Integrata Ciclo Rifiuti Urbani

Con Deliberazione n. 36 del 05.10.2020 è stato approvato il “Regolamento comunale per la gestione integrata del ciclo dei rifiuti urbani ed assimilati”, consultabile al seguente indirizzo:

<https://www.comune.fi.it/system/files/2020-11/23112020-Gestione%20Integrata%20Ciclo%20Rifiuti%20Urbani%20e%20Assim..pdf>

5.8. Istruzioni operative e pratiche in caso di emergenza

Con DD n. 00651 del 09.02.2022 il Comune di Firenze ha approvato l'Aggiornamento del Piano di Protezione Civile con i relativi allegati.

Il piano si articola in tre parti fondamentali:

1. *Parte generale*: raccoglie tutte le informazioni sulle caratteristiche e sulla struttura del territorio;
2. *Lineamenti della pianificazione*: stabiliscono gli obiettivi da conseguire per dare un'adeguata risposta di protezione civile ad una qualsiasi situazione d'emergenza, e le competenze dei vari operatori;
3. *Modello d'intervento*: assegna le responsabilità decisionali ai vari livelli di comando e controllo, utilizza le risorse in maniera razionale, definisce un sistema di comunicazione che consente uno scambio costante di informazioni.

Le aree interessate dal Piano, tra cui alcune aree verdi, sono riportate al seguente link:

<https://protezionecivile.comune.fi.it/pagina/piano-comunale-di-protezione-civile>

Sulla base dell'esperienza e del confronto con altre Amministrazioni il Comune di Firenze, a partire dall'evento del 5 marzo 2015, ha proceduto con ordinanza sindacale alla chiusura degli spazi verdi pubblici per il rischio di caduta di alberi o parti di essi, in caso di previsione di forte vento.

In applicazione del Codice di Protezione Civile (D.Lgs 1/2018) il Sindaco, alla luce dei bollettini di vigilanza nazionale diramati dal dipartimento di Protezione Civile per la Regione Toscana, valutata l'emergenza per rischio vento e temporali in caso di codice di allerta arancione o rosso, in qualità di autorità territoriale responsabile della tutela della popolazione, ritiene necessario procedere all'immediata chiusura di parchi, giardini, aree verdi ad accesso regolamentato, raccomandando ai cittadini di non frequentare le aree verdi liberamente accessibili e vieta qualunque attività all'aperto nei giardini/parchi pubblici e aree verdi della città.

5.8.1. Linee Guida per la gestione del rischio vento per le alberature urbane (ANCI_2024)

Gli eventi meteo estremi rappresentano una condizione sempre più ricorrente per chi si occupa di arboricoltura urbana, per questo motivo ANCI (Associazione Nazionale Comuni Italiani) ha elaborato una specifica linea guida che contiene le indicazioni operative per l'adeguamento dei piani comunali di protezione civile in relazione ai fenomeni ventosi e la riduzione dei rischi derivanti dalle alberature esposte. Il documento, oltre a identificare riferimenti generali validi per tutto il territorio nazionale, ha lo scopo principale di fornire una panoramica degli strumenti utili, alle varie e fortemente diverse realtà locali, per arrivare preparati nel fronteggiare il rischio arboreo innescato dagli eventi meteo estremi. Il documento è disponibile al seguente indirizzo:

https://www.anci.it/wp-content/uploads/ANCI_Linee-guida-gestione-alberature-eventi-vento-21-nov-2024.pdf

5.9. Best practices e linee guida per la progettazione derivanti dal Progetto di ricerca “Firenze: Cambiamento Climatico e Biodiversità” con la Fondazione Capellino

Il protocollo d'intesa tra AC e Fondazione Capellino prevede che le Parti collaborino per la realizzazione di un progetto di ricerca e intervento concreto, attraverso un partenariato pubblico-privato sviluppato con la collaborazione di organismi di ricerca. La ricerca ha la finalità di individuare, e testare, le più innovative strategie di mitigazione degli effetti del cambiamento climatico e di recupero di biodiversità in ambito urbano, dunque di monitorare gli effetti negli anni successivi tramite indicatori fisici, sociali e biologici individuati dal team di ricerca, in cui sono stati coinvolti i maggiori esperti in materia. Gli obiettivi progettuali della ricerca della Fondazione, in merito a come impostare la rigenerazione urbana, sono pienamente in linea con quelli del PdV. Il Progetto Firenze mira infatti a sviluppare e testare una serie di modelli di intervento, replicabili in altre zone di Firenze, ma anche di altre città in Italia o all'estero. I modelli sono sviluppati partendo dall'individuazione di aree dalla tipologia urbana omogenea all'interno della città di Firenze, secondo vari indicatori (clima, biodiversità, morfologia, ecc.), e poi, per ogni area ritenuta critica e significativa, vengono identificate le aree campione. Su queste aree campione viene messo in atto un monitoraggio ex-ante composto di numerosi indicatori, e vengono ipotizzate tutta una serie di soluzioni progettuali basate in primis su NBS. Una volta che la migliore soluzione progettuale viene individuata, gli effetti dell'intervento vengono verificati con vari indicatori tramite simulazioni eseguite con complessi modelli matematici che permettono di eseguire delle stime sull'efficacia delle varie strategie di intervento. Sulla base di tali risultati viene quindi elaborata la soluzione migliore in ottemperanza a tutti i parametri, e il progetto prescelto viene quindi realizzato. Al termine dell'esecuzione dei lavori viene avviata una campagna di monitoraggio ex-post per verificare la reale efficacia delle azioni proposte, secondo vari indicatori e obiettivi. Il progetto "Firenze: Cambiamento Climatico e Biodiversità" ha lo scopo di definire modelli di riferimento progettuale per varie categorie di intervento di trasformazione urbana, con l'obiettivo di aumentare la sostenibilità, la resilienza, la biodiversità e la salubrità ambientale dell'ecosistema cittadino, nonché di mitigarne gli effetti del riscaldamento globale nelle sue diverse declinazioni.

Fonte:

<https://www.comune.fi.it/comunicati-stampa/firenze-laboratorio-internazionale-su-cambiamento-climatico-e-biodiversita>

Atto:

[Deliberazione di Giunta Completa-DG 2023 00448 00402.pdf](#)

Allegati:

[1. Allegato 1 Protocollo di Intesa FC-CdFI.pdf](#)

[2. Protocollo d'intesa Fondazione Capellino definitivo.doc](#)

5.10. Gestione dei beni comuni

Patti di collaborazione

I Patti di collaborazione (paragrafo 2.7.1) sono normati dal *“Regolamento sulla collaborazione tra cittadine e cittadini e amministrazione per la cura, la gestione condivisa e la ri-generazione dei beni comuni urbani”* (D.C.C. n. 54 del 30.10.2017).

- Il Regolamento è consultabile all'indirizzo:

<https://www.comune.fi.it/system/files/2017-11/2017-Collaborazione%20cittadini%20e%20amm.ne%20gestione%20beni%20comuni.pdf>

- La relativa delibera di approvazione 2017/C/00055, è consultabile all'indirizzo:

[https://accessoconcertificato.comune.fi.it/OdeProduzione/FIODEWeb4.nsf/AttiWEB/8C4E50749648090BC12581D9008134E0/\\$File/2017_C_00054.pdf](https://accessoconcertificato.comune.fi.it/OdeProduzione/FIODEWeb4.nsf/AttiWEB/8C4E50749648090BC12581D9008134E0/$File/2017_C_00054.pdf)

- Pagina web del Comune di Firenze “Beni comuni - Patti di collaborazione – partecipazione”:

<https://www.comune.fi.it/pagina/partecipazione/beni-comuni>

5.11. Outdoor Education

L'educazione attiva all'aperto, outdoor education come viene definita a livello internazionale, corrisponde a un approccio pedagogico orientato a favorire le esperienze educative in contesti naturali a diretto contatto con la natura. Si attribuisce allo spazio esterno un valore educativo, come luogo naturale ricco di stimoli, facilitatore di esperienze e di conoscenze. Gli spazi esterni, giardini, cortili e terrazze con le loro caratteristiche e l'attenzione che l'adulto/a pone nella cura dello spazio, diventano luoghi privilegiati di molteplici percorsi educativi che favoriscono acquisizione di abilità e competenze motorie, cognitive, relazionali, affettive.

Il contatto dei bambini e delle bambine con la natura mette in moto tutti i loro sensi, educa la loro capacità di pensiero e stimola la loro intelligenza. Stare all'aperto, fin dai primi anni di vita, offre un contesto educativo nel quale sviluppare un buon rapporto con la natura nella prospettiva di crescere, insieme alle famiglie, una generazione futura più attenta alla relazione con l'ambiente per godere della sua bellezza e dei suoi benefici.

Esperienze e progetti realizzati nei nidi e nelle scuole dell'infanzia comunale di quotidiane e straordinarie esperienze di educazione attiva all'aperto sono reperibili al seguente indirizzo:

Fonte: <https://educazione.comune.fi.it/pagina/0-6-anni/linee-guida-verdi>

Le “Linee guida verdi - Outdoor Education Zerosei” elaborate dal Coordinamento pedagogico in collaborazione con il personale dei servizi educativi e delle scuole dell'infanzia sono reperibili al seguente indirizzo:

<https://educazione.comune.fi.it/dalle-redazioni/linee-guida-verdi-outdoor-education-zerosei>

5.12. Qualità progettuale per interventi su aree verdi e spazi aperti

La corretta progettazione è fondamentale per ogni nuova realizzazione o adeguamento dell'esistente e dovrà essere guidata da principi di sostenibilità ambientale ed economica, inclusività, riutilizzo delle risorse naturali, durabilità dei materiali, massima manutenibilità. Il progetto per la riqualificazione, il restauro o la realizzazione di aree verdi e spazi aperti, che può riguardare anche una piccola porzione dello spazio cittadino, dovrà sempre essere preceduto da un'analisi preliminare approfondita sul valore paesaggistico, storico e culturale dei luoghi, sullo stato della vegetazione attuale e potenziale, sugli aspetti ecologici, agronomici, e sociali.

Il progetto deve essere redatto da un professionista qualificato e, in base alle dimensioni ed alla rilevanza dei singoli aspetti, potrà coinvolgere specialisti di settore (sociologi, storici, botanici, climatologi, ecc.). Elemento centrale del progetto è l'impostazione strategica: vale a dire che la scelta delle sue componenti formali, materiali e temporali si dispongano gestendo la complessità del tessuto urbano. È proprio questa impostazione strategica che, con la sua capacità di relazionarsi con gli elementi ambientali e mantenendo la capacità del progetto di non porsi limitazioni stringenti, ne permette il dialogo col paesaggio. L'impostazione richiesta necessita di ricerca, sopralluoghi, messa a rete, in modo da delineare l'orientamento progettuale e giustificare le scelte.

Obiettivo dell'iter progettuale è anche mettere in condizione l'AC di esaminare l'approccio con dati e valutazioni approfondite sugli aspetti rilevanti che hanno indirizzato le scelte progettuali ed è quindi importante includere una stima qualitativa dei costi e benefici dell'interesse collettivo.

Nel rispetto delle normative e dei regolamenti vigenti, il progetto deve analizzare il contesto ambientale e paesaggistico in cui è inserito. Per tutte le aree di intervento sarà necessario predisporre, tra l'altro, un'accurata analisi storica e ricercare le eventuali stratificazioni, individuando ripristini o aggiunte.

L'elemento centrale è l'emersione nel progetto della consapevolezza relativa alle complessità delle relazioni in cui il progetto si va ad inserire, permettendone quindi una valutazione in merito alle finalità dell'amministrazione e agli obiettivi più generali delle politiche che intervengono sul territorio. Tale consapevolezza dovrà risultare chiaramente leggibile negli elaborati progettuali e nel considerare il principio del “non arrecare un danno significativo” (Do No Significant Harm, DNSH). Sarà cura dell'amministrazione verificare che gli interventi realizzati in ambito pubblico e privato contribuiscano in modo sostanziale alla tutela dell'ecosistema, senza compromettere ma anzi tendendo al miglioramento dei seguenti obiettivi ambientali:

- Mitigazione dei cambiamenti climatici;
- Adattamento ai cambiamenti climatici;
- Uso sostenibile e protezione delle risorse idriche e marine;

- Transizione verso l'economia circolare, con riferimento anche a riduzione e riciclo dei rifiuti;
- Prevenzione e riduzione dell'inquinamento dell'aria, dell'acqua o del suolo;
- Protezione e ripristino della biodiversità e della salute degli eco-sistemi.

Progettare aree verdi e spazi aperti prevede anche, per progetti di ampia riqualificazione di parti del territorio, la condivisione con le realtà locali. Il coinvolgimento dei cittadini nella progettazione li sensibilizza ai temi ambientali e al decoro urbano e le loro segnalazioni come frequentatori permette di ottenere preziose informazioni per migliorare il verde della città. La partecipazione, inoltre, aumenta l'accettabilità sociale delle nuove realizzazioni. Il percorso partecipativo permetterà di comprendere meglio le necessità della popolazione ed i suoi comportamenti e sarà uno strumento utile ad indicare all'amministrazione e ai progettisti gli obiettivi del progetto e le caratteristiche comportamentali dei fruitori, oltre che le modalità con cui tali obiettivi saranno raggiunti. Questa attenzione viene proposta perché la democratizzazione del progetto, orientato da un pubblico non educato, può condurre alla banalizzazione delle soluzioni, a differenza di quanto invece è in grado di fare la "soluzione singolare" proposta dal progettista: è quindi necessario che la popolazione indichi le esigenze e gli obiettivi, piuttosto che le modalità, ed il progettista accolga queste necessità nel progetto proponendo esplicitamente la sua risposta a queste esigenze presentate dal pubblico.

Nello sviluppo progettuale la qualità sarà declinata principalmente sotto 5 aspetti.

Sostenibilità ambientale: l'attenzione a creare pattern del paesaggio che possano incrementare concretamente la qualità ecologica dell'area, adottando soluzioni consapevolmente orientate a questo obiettivo anche attraverso un approfondimento della conoscenza microclimatica e pedologica e la progettazione di un'adeguata sistemazione idraulica del sito.

Qualità economica: analizzando i costi dell'intervento e i possibili benefici.

Qualità sociale: valore ricreativo, educativo, di salute pubblica, di produzione alimentare, di mitigazione acustica.

Qualità paesaggistica ed estetica: di difficile misurazione oggettiva, anche se esistono dei criteri in merito a coerenza, completezza, leggibilità, naturalità. E' anche possibile cercare di renderla oggettiva con indici quali/quantitativi come ad esempio il Floor Green View Index³⁶.

Qualità performativa e operativa: è la qualità che prende in considerazione la scelta del materiale da impiegare (ad esempio la provenienza e la qualità del materiale vegetale), come questo sia adatto al sito, le operazioni che sono state fatte per migliorare il sito d'impianto, la gestione dei flussi idrici, la gestione dei costi di manutenzione e le spese future per il mantenimento del sito all'interno del campo di performance che esso deve assicurare.

Per aree con maggiore significato ecologico, saranno favoriti approcci maggiormente naturalistici, razionalmente motivati, che tengano in adeguata considerazione la

³⁶ View-based greenery: A three-dimensional assessment of city buildings' green visibility using Floor Green View Index.

Siyi Yu, Bailang Yu, Wei Song, Bin Wu, Jianhua Zhou, Yan Huang, Jianping Wu, Feng Zhao, Weiqing Mao Landscape and Urban Planning Volume 152, August 2016, Pages 13-26

connessione agli ecosistemi agroforestali presenti ai margini della città. Questi interventi presumibilmente indirizzeranno i processi ecologici che si stanno producendo in tali aree marginali e le loro successioni ecologiche verso il climax. Questo perché aree che sono state “riconquistate” dalla natura spesso sono uniche nella loro capacità di sostenere micro-habitat o di fungere da stepping stones per le specie selvatiche in ambiente urbano. Il verde dei parchi assume, infatti, anche un ruolo vicariante rispetto al verde del sistema agricolo, sempre più raro in città, con il quale idealmente dovrebbe dialogare integrando forme, pratiche, poetiche, memorie, oltre a porsi come elemento di filtro tra il margine urbano e le poche aree ancora rimaste a vocazione prettamente agricola nel perimetro del Comune. La capacità del progettista di integrare nel disegno le memorie dell'agricoltura (quando pertinente), ed in modo diverso dalla riproposizione di un semplice simulacro, rappresenta certamente uno standard riconoscibile di qualità progettuale.

Per quanto riguarda la “qualità sociale”, la progettazione degli spazi aperti sarà condotta anche secondo i principi dell'inclusività e della “progettazione universale” per consentire la fruizione a tutti; i concetti di comfort e sicurezza saranno dunque integrati da quelli di accessibilità e fruibilità, rafforzando il principio per il quale al centro del progetto è collocata la persona. Un utile riferimento a tale proposito è fornito, oltre che dalla letteratura specifica, dai Criteri ambientali minimi per l'affidamento del servizio di progettazione di parchi giochi, la fornitura e la posa in opera di prodotti per l'arredo urbano e di arredi per gli esterni e l'affidamento del servizio di manutenzione ordinaria e straordinaria di prodotti per arredo urbano e di arredi per esterni (D.M. MASE 7.02.2023).

La progettazione non può quindi prescindere da un'attenta analisi storica e paesaggistica del sito e dallo studio delle caratteristiche socio-culturali del contesto, per conseguire gli obiettivi di sostenibilità ambientale, sociale ed economica.

Tra le caratteristiche rilevanti da prendere in considerazione nella progettazione degli spazi verdi vi sono:

- La relazione con le preesistenze (compreso e soprattutto gli alberi di grande valore, storico, paesaggistico, ecologico, ecc. e il loro spazio radicale), il contesto paesaggistico circostante e gli altri spazi aperti;
- L'individuazione delle aree in cui inserire alberi (singoli, gruppi, filari), arbusti e cespugli (piagge, bordure), prati (naturali/fioriti), piante tappezzanti ed erbacee perenni a copertura del terreno nudo (diminuzione del dilavamento), piante rampicanti e sarmentose su recinzioni ed altri elementi verticali;
- L'identificazione delle specie e una rappresentazione adeguata della collocazione e dello spazio necessario al loro sviluppo, in relazione alle caratteristiche botaniche e alle potenzialità di crescita nel medio/lungo periodo, sia a livello aereo che di suolo per le radici, dando evidenza di possibili conflitti tra vegetazione, pavimentazioni e manufatti nel breve, medio e lungo periodo;
- La compatibilità delle diverse forme di fruizione (relax, attività sportive e ludiche, produzione agricola, attività educative ecc.);
- L'accessibilità a persone con diversi gradi e tipi di disabilità;
- La compatibilità delle diverse forme di mobilità (a piedi, in bicicletta/skate/monopattini o altro);
- Le condizioni per una manutenzione agevole e sostenibile;

- Gli accorgimenti tecnici per la salvaguardia e tutela della vegetazione esistente, sia in fase di cantiere, sia in fase di progetto ultimato;
- Gli interventi previsti per il miglioramento della biodiversità locale, sia strutturale che funzionale;
- Le cure colturali per il mantenimento dell'efficienza ecologica e funzionale della vegetazione;
- Il programma di sostituzione delle piante a fine ciclo biologico.

L'individuazione quali/quantitativa delle cure colturali nei primi tre-cinque anni dopo l'impianto deve essere parte integrante del progetto di realizzazione: uno spazio verde può dirsi completo solo quando le piante hanno attecchito e iniziano a crescere.

5.12.1. Elaborati minimi per progetti a livello preliminare/PFTE o superiore, inerenti interventi su spazi aperti o aree verdi

Per gli interventi che non si limitino alla mera manutenzione, gli elaborati dovranno trattare i temi sopra illustrati e dare evidenza dell'adempimento di quanto richiesto con la redazione dei seguenti documenti:

- Relazione tecnica con descrizione dei valori del sito di intervento in ambito culturale, storico, paesaggistico, ecologico, agronomico, sociale, ecc., degli obiettivi e delle diverse opzioni di progetto. Descrizione del progetto e dei principali materiali vegetali e lapidei utilizzati, identificazione delle aree di copertura arborea;
- Planimetria di inquadramento territoriale (stato dei luoghi, estratto cartografico dallo strumento urbanistico, planimetria catastale, ortofoto) in scala adeguata;
- Planimetria generale e di dettaglio dello stato attuale, di progetto e sovrapposto in scala adeguata;
- Prospetti e sezioni dello stato attuale, di progetto e sovrapposto in scala adeguata;
- Documentazione fotografica;
- Fotoinserimento e/o rendering di progetto;
- Relazione paesaggistica (nel caso di area soggetta a vincolo paesaggistico ai sensi del D.P.C.M. 12/12/2005 oppure, se procedimento semplificato, relazione paesaggistica semplificata con i contenuti di cui all'allegato D (art. 8 comma 1 DPR 31/2017)
- Richiesta di autorizzazione per l'esecuzione di opere e lavori di qualunque genere su beni culturali nel caso di vincolo ex art. 21 comma 4, D.Lgs. 42/2004
- Altre integrazioni derivanti da norme sovraordinate quali ad es. il Codice degli Appalti.

L'Amministrazione si impegna ad integrare i suddetti elaborati previsti dalle norme vigenti con i contenuti richiesti dal presente Piano, verificando gli indirizzi e le strategie previste e giustificando in tal senso le scelte progettuali.

5.12.2. Elaborati da presentare alla Soprintendenza in caso di interventi soggetti ad autorizzazione su beni culturali (art. 21 comma 4 D.L. 42/2004)

- Documentazione fotografica a colori delle parti interessate dall'intervento;

- Relazione storico-artistica;
- Relazione tecnica;
- Computo metrico-estimativo;
- Planimetrie generali;
- Rilievo (geometrico e materico);
- Tavole di progetto (eventuale conservazione dei materiali);
- Tavole comparative (giallo-rosso);
- Assonometria, fotoinserimento o rendering.

Fonte: <https://soprintendenzafirenze.cultura.gov.it/>

5.13. Linee guida e azioni per la tutela del paesaggio storico fiorentino e criteri per la conservazione attiva del verde storico

5.13.1. Aree sottoposte alla tutela UNESCO (corrispondenti all'Invariante del nucleo storico) e giardini storici

Per quanto riguarda i giardini e le aree verdi ricadenti in area UNESCO, il documento di base per la tutela dei beni iscritti nella Lista del Patrimonio Mondiale è la Convenzione sulla Protezione del Patrimonio Mondiale Culturale e Naturale, adottata il 16 novembre del 1972, secondo la quale gli Stati partecipanti si assumono l'obbligo, esplicitato all'art. 4, di garantire l'identificazione, la protezione, conservazione, valorizzazione e trasmissione, alle generazioni future, del patrimonio culturale e naturale situato nel loro territorio. Il riferimento fondamentale è oggi costituito dalle *Raccomandazioni sul Paesaggio Urbano Storico*³⁷ (UNESCO, 2011).

La tutela si esplica attraverso l'attuazione del Piano di Gestione³⁸ del Centro Storico di Firenze e del suo Monitoraggio³⁹ che, in linea con la Dichiarazione di Budapest del 2002, partendo dall'analisi dell'area di intervento e dei rischi collegati alla realizzazione del progetto, persegue la Strategia delle "5 C":

- Rafforzare la credibilità della Lista del Patrimonio Mondiale (Credibility);
- Assicurare la tutela efficace dei siti (Conservation);
- Facilitare e promuovere la formazione sul Patrimonio dell'Umanità (Capacity building);
- Aumentare la consapevolezza presso l'opinione pubblica attraverso la comunicazione (Communication);
- Coinvolgere la popolazione residente al momento di applicare la Convenzione quindi il ruolo della comunità (Communities).

Gli Strumenti di attuazione del Piano di Gestione sono i seguenti:

- Coinvolgimento delle comunità;
- Pianificazione e conoscenza;
- Sistema normativo;
- Strumenti finanziari.

³⁷ <https://whc.unesco.org/uploads/activities/documents/activity-638-98.pdf>

³⁸ https://www.firenzepatrimoniomondiale.it/wp-content/uploads/2022/12/A4_ITA_WEB_PagAff.pdf

³⁹ <https://www.firenzepatrimoniomondiale.it/wp-content/uploads/2024/03/WEB.pdf>

Una serie di strumenti, elaborati all'interno della ricerca sull'approccio al Paesaggio Urbano Storico (HUL: Historic Urban Landscape), consentono di declinare le *Raccomandazioni sul Paesaggio Urbano Storico*⁴⁰ (UNESCO, 2011):

- *La Guidance on Heritage Impact Assessments for Cultural World Heritage Properties*⁴¹ sviluppate da ICOMOS International nel 2011
- Il manuale *The HUL Guidebook* ⁴²(UNESCO, 2016);
- *La Valutazione di Impatto sul Patrimonio (Heritage Impact Assessment – HIA)*, che andrebbe implementato all'interno dei processi di valutazione giuridicamente vincolanti, come la Valutazione Ambientale Strategica (VAS) e la Valutazione di Impatto Ambientale (VIA);⁴³
- HERE_Lab, Modello di indagine preliminare sviluppato per il Centro Storico di Firenze.⁴⁴

Il PO, adottato con DCC n. 6/2023 e approvato dal Comune di Firenze con DCC n. 20/2024 del 27.03.2024, ancorché non ancora vigente, inserisce nelle Norme Tecniche di Attuazione l'obbligo di verifica del corretto inserimento del progetto (HIA) qualora modifichi lo skyline esistente, avendo come riferimento i Belvedere identificati nel Piano Strutturale.

Per quanto riguarda i giardini storici, la Carta di Firenze⁴⁵ (1981) rappresenta il quadro di riferimento per gli interventi di conservazione, restauro e tutela. Essa fornisce i riferimenti per la salvaguardia del giardino storico inteso quale monumento vivente, dall'identificazione e inventariazione alla formulazione di regole per la fruizione fino alla protezione legale del bene. La Carta fornisce quindi ai responsabili del bene, ai progettisti ed agli esecutori dell'intervento, insieme alle linee guida ministeriali del 2021⁴⁶, un riferimento per il progetto ed il confronto con gli enti di tutela. Negli spazi aperti storici tutti i tipi di intervento, e non solo per quanto riguarda le strutture vegetali, devono essere condotti sulla base di accurati piani di manutenzione e/o progetti di conservazione attiva e/o inventiva, nel rispetto dei principi e dei criteri indicati dai documenti già citati. Per quanto riguarda gli appalti pubblici di lavori riguardanti i giardini storici, si rimanda

⁴⁰ <https://whc.unesco.org/uploads/activities/documents/activity-638-98.pdf>

⁴¹ http://openarchive.icomos.org/id/eprint/266/1/Guidance_on_heritage_impact_assessments.pdf

⁴² <https://www.fondazioneasantagata.it/publicazioni/hul-guidebook/>

⁴³ Piano di Gestione, III Aggiornamento, pag. 54

⁴⁴ <https://www.firenzepatrimoniomondiale.it/wp-content/uploads/2019/10/TEMPLATE-Modello-di-Indagine-Preliminare-finale.pdf>

https://www.firenzepatrimoniomondiale.it/wp-content/uploads/2019/10/Appunti-per-un-modello-di-HIA-web-finale_compressed.pdf

⁴⁵ Comitato internazionale dei giardini storici ICOMOS-IFLA, Carta per la salvaguardia dei giardini storici, detta Carta di Firenze, 1981 in https://www.icomos.org/images/DOCUMENTS/Charters/gardens_e.pdf

⁴⁶ *Linee Guida e Norme Tecniche per il Restauro dei Giardini Storici*, Ministero della cultura - Associazione Parchi e Giardini d'Italia (APGI), 2021, riportate al link <https://www.google.com/url?sa=t&source=web&rct=j&opi=89978449&url=https://media.benicult.urali.it/mibac/files/boards/be78e33bc8ca0c99bff70aa174035096/PDF/2022/LINEE%2520GUIDA%2520E%2520NORME%2520TECNICHE%2520PER%2520IL%2520RESTAURO%2520DEI%2520GIARDINI%2520STORICI.pdf&ved=2ahUKEwjzMKy2dWFAxWsgf0HHVazBW4QFnoECBQQAQ&usq=AOvVaw2tDEnJipuYvGEUX9n5AJYF>

all'Allegato II.18 Qualificazione dei soggetti, progettazione e collaudo nel settore dei beni culturali richiamato all'art. 133 del D.Lgs 36/202347.

Queste raccomandazioni devono valere non solo per gli spazi già evidenziati nel QC (Tavola 1), ma per tutti i beni a cui è stato attribuito un valore storico/culturale durante l'analisi preliminare.

È però evidente che questo approccio progettuale deve essere commisurato all'effettivo valore storico/culturale del sito e comunque temperato con tutti gli altri aspetti e valori considerati quali quelli sociali, ecologici, funzionali ecc.

5.14. Progetto IoT: Smart Irrigation e Sivep

Il Comune di Firenze è risultato vincitore al premio Agenda Digitale Enti Locali 2019 dell'Osservatorio sull'Agenda Digitale del Politecnico di Milano con il progetto Firenze Green Smart City. Questo si compone, per quanto riguarda il verde, di due sotto-progetti:

- Il sistema di smart irrigation, connesso alla piattaforma bigdata cittadina;
- Il Sistema Informativo del Verde Pubblico – SIVEP, descritto al paragrafo 2.4 del QC.

Il sistema di irrigazione intelligente è stato sperimentato nei due nuovi giardini delle ex Officine Galileo e Porta Leopolda. Esso utilizza decine di sensori che:

- Misurano la temperatura, l'umidità del terreno, la bagnatura;
- Rilevano automaticamente le perdite;
- Inviano alert per irrigatori guasti;
- Si connettono a internet per recepire le previsioni meteo decidendo come e quando irrigare.

Il tutto arriva nella "Smart city control room", dove i dati vengono monitorati dagli uffici tecnici del Comune e dalle aziende di servizi pubblici coinvolte con la loro attività sui giardini "smart". È poi possibile visualizzare le informazioni in realtime sullo smartphone grazie a QRCode sui pannelli informativi nei due giardini.

Per quanto riguarda il Sistema informativo del Verde Pubblico, oltre a quanto già presentato nel QC al paragrafo citato, preme qui sottolineare nuovamente che è lo strumento con il quale il Comune di Firenze realizza l'associazione fra alberi e nuovi nati, in ottemperanza a quanto prescrive la L. 10/2013. L'applicativo gestisce in maniera continua i dati delle nuove piantagioni e le informazioni provenienti dall'anagrafe comunale e consente automaticamente l'associazione dei nuovi nati (identificati dal codice fiscale) ai singoli nuovi alberi in maniera puntuale. Gli abbinamenti sono rintracciabili tramite un servizio on line dedicato per il cittadino, nel rispetto delle norme della trasparenza e della privacy.

5.15. Gestione degli spazi verdi pubblici e scolastici

La manutenzione degli spazi verdi di competenza del Comune di Firenze viene svolta sia in economia diretta che con operatori economici in appalto, nel rispetto di quanto dispone il D.M. 10.03.2020 “Criteri ambientali minimi per il servizio di gestione del verde pubblico e la fornitura di prodotti per la cura del verde.”

In particolare, l’Aggiudicatario degli appalti del verde del Comune di Firenze deve rispettare le prescrizioni, possedere/disporre delle figure professionali e dei mezzi, produrre la documentazione di verifica prevista per quanto riguarda:

- A. Clausola sociale
- B. Sicurezza dei lavoratori
- C. Competenze tecniche e professionali
- D. Rapporto periodico.
- E. Formazione continua.
- F. Piano della comunicazione.
- G. Aggiornamento del censimento.
- H. Reimpiego di materiali organici residuali.
- I. Rispetto della fauna.
- J. Interventi meccanici.
- K. Manutenzione del patrimonio arboreo e arbustivo.
- L. Manutenzione delle superfici prative.
- M. Prodotti fitosanitari.
- N. Attrezzature per la distribuzione dei prodotti fitosanitari.
- O. Prodotti fertilizzanti
- P. Monitoraggio degli impianti di irrigazione.
- Q. Gestione dei rifiuti.
- R. Oli biodegradabili per la manutenzione delle macchine.

Sempre in ottemperanza al citato Decreto, per le gare di appalto del verde il Comune di Firenze utilizza il miglior rapporto qualità prezzo ai fini dell’aggiudicazione del contratto; a tal fine ha introdotto nella documentazione di gara i seguenti criteri premianti, assegnandovi una significativa quota del punteggio tecnico attribuibile:

- 1) Sistema di gestione ambientale dell’impresa:
 - Possesso di certificazione di qualità ambientale UNI EN ISO 14001 e iscrizione nel registro di certificazione ambientale EMAS in base al regolamento comunitario n°1221/2009;
- 2) Incidenza dei trasporti:
 - Impegno a ridurre l’incidenza dei trasporti e, pertanto, i consumi e le emissioni ad essi correlati in termini di organizzazione degli spostamenti e trasferimenti di personale, mezzi e prodotti;
 - Sostenibilità ambientale del servizio in base all’impiego di mezzi a basse emissioni quali veicoli elettrici, ibridi, non alimentati (o non alimentati esclusivamente) a benzina o a gasolio, o almeno Euro VI e Euro 6;
- 3) Utilizzo di macchine e attrezzature a basso impatto ambientale:
 - Sostenibilità ambientale del servizio in base all’impiego di attrezzatura a batteria o ad altra tecnologia che riduca le emissioni inquinanti o i consumi energetici.

Il D.M. 10.03.2020 "Criteri ambientali minimi per il servizio di gestione del verde pubblico e la fornitura di prodotti per la cura del verde" è reperibile al seguente indirizzo:

https://gpp.mite.gov.it/sites/default/files/2022-05/guri_dm_63_del_2020_verde_003.pdf

5.16. Norme europee per la sicurezza delle attrezzature ludiche e sportive

Il Comune di Firenze da oltre trent'anni installa negli spazi pubblici e nei giardini scolastici esclusivamente attrezzature ludiche e sportive costruite secondo quanto prescrive la normativa europea sulla sicurezza e fornite di relativa certificazione (EN 1176/18). La rispondenza del gioco alla normativa è garanzia contro rischi accidentali dovuti all'intrappolamento, cadute dall'alto, abrasioni e ferite. Ogni gioco necessita di uno spazio libero intorno per evitare inciampi durante l'utilizzo e, in base all'altezza di caduta, di una pavimentazione capace di assorbire eventuali impatti accidentali evitando danni gravi. Anche l'installazione viene eseguita da personale qualificato che certifica la corretta posa dell'attrezzatura e della relativa pavimentazione. Tutte le attrezzature vengono poi sottoposte a periodiche ispezioni di controllo della stabilità e della funzionalità, sempre secondo le indicazioni europee (EN1177/18).

5.17. Carta delle serie di vegetazione

La carta rappresenta gli ambiti territoriali aventi stessa tipologia di serie di vegetazione, in quanto vocati alla stessa vegetazione naturale potenziale, cioè la vegetazione che un dato sito può ospitare, nelle attuali condizioni climatiche e pedologiche, in assenza di disturbo (Tuexen, 1956), Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare - Direzione Generale per la Protezione della Natura (<http://www.minambiente.it>).

*Querceti mesotermofili a prevalenza di Quercus pubescens e Quercus cerris	L.R. 56/2000: Boschi acidofitici a dominanza di querce dell'Appennino settentrionale e centrale (modifica dell'habitat 8240 - Pavimenti calcarei Dir. 43/1192 EEC) Riferimenti fitosociologici: Roso sempervirentis – quercetum pubescentis BIONDI 1986 Fraxino orni – quercetum ilicis HORVATIC 1958
*Querceti mesofili di Quercus pubescens e Quercus cerris	L.R. 56/2000: a) Boschi acidofitici a dominanza di querce dell'Appennino settentrionale e centrale (modifica dell'habitat 8240 - Pavimenti calcarei Dir. 43/1192 EEC) b) Boschi a dominanza di Quercus frainetto e Quercus cerris dell'Italia centrale e meridionale Riferimenti fitosociologici: a) Roso sempervirentis – quercetum pubescentis BIONDI 1986 b) Melico uniflorae – quercetum cerridis ARRIGONI 1990
*Orno-lecceta con roverella	Direttiva 43/92/EEC: 9340 Foreste di Quercus ilex e Quercus rotundifolia

	L.R. 56/2000: Boschi mesofili di <i>Quercus ilex</i> con <i>Ostrya carpinifolia</i> e/o <i>Acer</i> sp.pl. (solo fisionomia mesofila di impluvi o esposizioni ombreggiate) Riferimenti fitosociologici: Fraxino orni – quercetum ilicis HORVATIC 1958 Viburno tini – quercetum ilicis BR. BL. 1952 pubescentosum
*Querceti mesofili di <i>Quercus pubescens</i> e <i>Quercus cerris</i>	L.R. 56/2000: a) Boschi acidofitici a dominanza di querce dell'Appennino settentrionale e centrale (modifica dell'habitat 8240 - Pavimenti calcarei Dir. 43/1192 EEC) b) Boschi a dominanza di <i>Quercus frainetto</i> e <i>Quercus cerris</i> dell'Italia centrale e meridionale Riferimenti fitosociologici: a) <i>Roso sempervirentis</i> – quercetum pubescentis BIONDI 1986 b) <i>Melico uniflorae</i> – quercetum cerridis ARRIGONI 1990
*Pinete di <i>Pinus pinaster</i>	Direttiva 43/92/EEC: 9540 Pinete mediterranee di pini mesogeni endemici L.R. 56/2000: Boschi e vecchi impianti artificiali di pini mediterranei Riferimenti fitosociologici: <i>Pteridio aquilini</i> – <i>Cytisetum scopariae</i> SUSPLUGAS <i>Erico arboreae</i> – quercetum cerridis ARRIGONI 1990
Pinete di <i>Pinus pinea</i>	Riferimenti fitosociologici: (a) Associazioni dell'allenza <i>Lonicero etruscae</i> – <i>Quercion pubescentis</i> ARRIGONI E FOGGI 1990. (b) Forme degradate di <i>Erico arboreae</i> – <i>Quercetum cerridis</i> ARRIGONI 1990.
Cipressete di <i>Cupressus sempervirens</i>	Riferimenti fitosociologici: Associazioni dell'allenza <i>Lonicero etruscae</i> – <i>Quercion pubescentis</i> ARRIGONI E FOGGI 1990.
Pinete di <i>Pinus nigra</i>	Riferimenti fitosociologici: <i>Roso sempervirentis</i> – quercetum pubescentis BIONDI 1986 Fraxino orni – quercetum ilicis HORVATIC 1958
*Ostietri termofili	L.R. 56/2000: Boschi di orniello e carpino nero dell'Appennino settentrionale e centrale Riferimenti fitosociologici: <i>Asparago acutifolii</i> – <i>Ostryetum carpinifoliae</i> BIONDI 1982
Robinieti	Riferimenti fitosociologici: <i>Sambuco nigrae</i> – robinietum pseudoacaciae ARRIGONI 1982
Pruneti	Riferimenti fitosociologici: Associazioni dell'ordine <i>Prunetalia spinosae</i> TX 1952
Ginestretri di <i>Spartium junceum</i>	Riferimenti fitosociologici:

	Associazioni dell'alleanza <i>Cytision sessilifolii</i> BIONDI et al. 1988
Alneti ripari di <i>Alnus glutinosa</i>	Riferimenti fitosociologici: Caratteri intermedi fra le alleanze <i>Alnion glutinosae</i> MEJIR-DREES 1936 e <i>Salicion albae</i> TX. 1955.
*Saliceti e pioppeti ripari	Direttiva 43/92/EEC: 3280 Fiumi mediterranei a flusso permanente con il Paspalo – <i>Agrostidion</i> e con filari ripari di <i>Salix</i> e <i>Populus alba</i> L.R. 56/2000: Boschi ripari a dominanza di <i>Salix alba</i> e <i>Populus alba</i> e/o <i>Populus nigra</i> Riferimenti fitosociologici: Associazioni dell'ordine <i>Salicetalia purpureae</i> MOOR 1958
*Saliceti igrofili a <i>Salix alba</i> e <i>Populus</i> sp.	Direttiva 43/92/EEC: 92A0 Foreste a galleria di <i>Salix alba</i> e <i>Populus alba</i> L.R. 56/2000: Boschi ripari a dominanza di <i>Salix alba</i> e <i>Populus alba</i> e/o <i>Populus nigra</i> Comunità di idrofite radicate Riferimenti fitosociologici: Associazioni dell'alleanza <i>Populion albae</i> TCHOU 1948 e <i>Salicion albae</i> TX 1955.
*Cenosi erbacee igrofile ripariali	L.R. 56/2000: Formazioni di piccole elofite dei fiumi a scorrimento veloce Comunità di idrofite radicate Comunità di idrofite Cariceti Riferimenti fitosociologici: Vari
Cenosi erbacee ripariali a prevalenza di <i>Artemisia vulgaris</i> o <i>Arundo donax</i>	Riferimenti fitosociologici: Vari
*Stagni con vegetazione palustre di idrofite ed elofite	L.R. 56/2000: Acque con vegetazione flottante dominata da idrofite appartenenti a <i>Ranunculus</i> subg. <i>Batrachium</i> Riferimenti fitosociologici: Vari

5.18. Linee guida per la regimazione idraulico agraria della Piana Fiorentina

Nell'ambito del Progetto Integrato Territoriale Piana Fiorentina di Regione Toscana è stata presentata, durante il convegno finale del maggio 2022, la pubblicazione a cura di Marco Napoli del DAGRI – Università di Firenze e di Daniele Vergari del Consorzio di Bonifica 3 Medio Valdarno dal titolo "[Linee guida per la regimazione idraulico agraria della Piana Fiorentina](#)".

https://consorzio-di-bonifica-3-medio-valdarno-api.municipiumapp.it/s3/20153/allegati/prog_speciali/2022_05_19_linee_guida-regimazione-idraulica-di-pianura-isbn.pdf

5.19. Linee guida ENEA per tetti e pareti verdi

Le Linee Guida Tetti e Pareti Verdi per gli edifici, redatte a beneficio della Pubblica Amministrazione e degli Enti Locali, si inseriscono all'interno di "Italia in Classe A", la Campagna di formazione ed informazione sull'efficienza energetica promossa dal Ministero dell'Ambiente e della Sicurezza Energetica e realizzata dall'ENEA

Il documento è disponibile all'indirizzo:

<https://italiainclassea.enea.it/filesystemMedia/1/2024/07/3884d264d0ed658791663d963b55bd62.pdf>

5.20. Piano Territoriale Metropolitano

La Città Metropolitana di Firenze ha intrapreso un percorso di sperimentazione istituzionale finalizzato a semplificare la pianificazione metropolitana, redigendo un Piano Territoriale Metropolitano (PTM) con forma e natura tali da renderlo più aderente alle condizioni sociali ed economiche della contemporaneità.

Con Deliberazione del Consiglio Metropolitano n. 22 del 17/04/2024 è stato adottato il PTM, ai sensi della LR 65/2014.

La documentazione è disponibile all'indirizzo:

<https://www.cittametropolitana.fi.it/piano-territoriale-metropolitano/piano-territoriale-metropolitano-adozione/>

5.21. Raccordo del Piano del verde e degli Spazi Aperti con il PO Comunale

Una volta che il Piano del Verde e degli Spazi Aperti sarà approvato dal Consiglio Comunale ed il PO otterrà la conformazione al Piano di Indirizzo Territoriale con valenza di Piano Paesaggistico [PIT-PPR], verrà redatto un documento di raccordo in cui saranno indicati nel dettaglio, per ciascun articolo delle Norme Tecniche di Attuazione che regolano lo spazio aperto nelle sue varie forme, le indicazioni operative e le strategie relative, utili per le fasi di progettazione e realizzazione delle opere sia pubbliche che private. Tale documento potrà essere aggiornato nel caso di modifiche e/o varianti dell'uno o dell'altro Piano.

6. NORMATIVA DI RIFERIMENTO

Si elencano di seguito le principali normative e strumenti di pianificazione di riferimento a livello internazionale, nazionale, regionale, sovracomunale e comunale.

6.1. Riferimenti normativi e di indirizzo a livello internazionale

- Convenzione internazionale sulla protezione degli uccelli, Parigi, 18 ottobre 1950
- Convenzione di Ramsar (1971), Zone umide di importanza internazionale
- CITES - Convenzione di Washington sul commercio internazionale delle specie di fauna e flora selvatiche minacciate di estinzione, 3/3/1973
- Convenzione di Barcellona (1976), Protezione del mar Mediterraneo dall'inquinamento
- Convenzione di Berna del 19/09/1979, Conservazione della vita selvatica e dell'ambiente naturale in Europa, con allegati, adottata a Berna il 19/09/1979 e approvata con Dec. 82/72
- Protocollo che modifica la Convenzione sulle zone umide d'importanza internazionale (Ramsar) segnatamente come habitat degli uccelli acquatici e palustri concluso a Parigi il 3 dicembre 1982
- Convenzione internazionale sulla Biodiversità predisposta al Vertice della Terra di Rio de Janeiro nel giugno 1992 e conseguenti Protocollo di Cartagena sulla biosicurezza e Protocollo Addizionale di Nagoya - Kuala Lumpur in materia di responsabilità e risarcimento al Protocollo di Cartagena sulla biosicurezza
- Dir. 92/43/CEE del 21/05/1992 (Dir. "Habitat"), Conservazione degli habitat naturali e seminaturali, della flora e della fauna selvatica, successivamente modificata dalla Direttiva 97/62/CE e dal Regolamento (CE) n. 1882/03
- Regolamento (CE) n. 338/97 del Consiglio, Protezione di specie della flora e fauna selvatiche mediante il controllo del loro commercio
- Dir. 22/12/1999, n. 1999/105/CE, Direttiva del Consiglio relativa alla commercializzazione dei materiali forestali di moltiplicazione
- Convenzione europea del paesaggio (CEP), firmata a Firenze nel 2000 e ratificata in Italia con la L.14/2006 (delinea indirizzi etico-politici, invitando le amministrazioni pubbliche a favorire l'integrazione delle politiche paesaggistiche nella pianificazione e programmazione territoriale a tutti i livelli)
- Millennium Ecosystem Assessment (MEA), 2000, (programma di ricerca che sottolinea la stretta relazione tra salute degli ecosistemi e condizioni di benessere delle comunità umane. Le popolazioni umane sono considerate parte degli ecosistemi e considerate parte degli ecosistemi e la Natura produce servizi indispensabili per il loro benessere, computabili anche economicamente (i servizi ecosistemici)
- Dec. 08/05/2000, n. 2000/340/CE, Decisione del Consiglio relativa all'approvazione a nome della Comunità del nuovo allegato V della convenzione per la protezione dell'ambiente marino dell'Atlantico nordorientale, concernente la protezione e la conservazione degli ecosistemi e della diversità biologica della zona marittima e della relativa appendice 3
- Dec. 22/07/2002, n. 1600/2002/CE, Decisione del Parlamento europeo e del Consiglio che istituisce il sesto programma comunitario di azione in materia di ambiente

- Dir. 21/4/2004, n. 2004/35/CE, Direttiva del Parlamento europeo e del Consiglio sulla responsabilità ambientale in materia di prevenzione e riparazione del danno ambientale
- Dir. 27/10/2004, n. 2004/101/CE – “Direttiva del Parlamento europeo e del Consiglio recante modifica della direttiva 2003/87/CE che istituisce un sistema per lo scambio di quote di emissioni dei gas a effetto serra nella Comunità, riguardo ai meccanismi di progetto del Protocollo di Kyoto
- Regolamento di attuazione (CE) n. 865/2006 della Commissione, Modalità di applicazione del regolamento (CE) n. 338/97 del Consiglio relativo alla protezione di specie della flora e fauna selvatiche mediante il controllo del loro commercio
- Direttiva 2009/147/CE (Direttiva Uccelli) del Parlamento Europeo e del Consiglio del 30 novembre 2009 concernente la conservazione degli uccelli selvatici
- Regolamento di esecuzione (UE) n. 792/2012 della Commissione, Norme sulla struttura delle licenze, dei certificati e degli altri documenti previsti dal regolamento (CE) n. 338/97 del Consiglio relativo alla protezione di specie della flora e della fauna selvatiche mediante il controllo del loro commercio e che modifica il regolamento (CE) n. 865/2006 della Commissione
- Agenda 2030 per lo Sviluppo Sostenibile, 2015
- FAO, 2016, Guidelines on urban and peri-urban forestry, by F. Salbitano, S. Borelli, M. Conigliaro and Y. Chen, FAO Forestry paper n. 178, Rome, Food and agriculture organization of the United nations
- Common International Classification of Ecosystem Services (CICES) 2018
- Regolamento di esecuzione (UE) n. 1587/2019 della Commissione, Divieto di introduzione nell’Unione di esemplari di talune specie di flora e fauna selvatiche.
- Green Deal europeo (2020)
- Nuovo Bauhaus Europeo (iniziativa presentata dalla Commissione europea il 15 ottobre 2020)

6.2. Riferimenti normativi e di indirizzo a livello nazionale

Biodiversità

- L. 19 dicembre 1975, n. 874, Ratifica ed esecuzione della convenzione sul commercio internazionale delle specie animali e vegetali in via di estinzione, firmata a Washington il 3 marzo 1973.
- DPR 13 marzo 1976, n. 448, Esecuzione della convenzione relativa alle zone umide d'importanza internazionale, soprattutto come habitat degli uccelli acquatici, firmata a Ramsar il 2 febbraio 1971 e successivo DPR 11 febbraio 1987, n. 184, Esecuzione del protocollo di emendamento della convenzione internazionale di Ramsar del 2 febbraio 1971 sulle zone umide di importanza internazionale, adottato a Parigi il 3 dicembre 1982.
- L. 24/11/1978, n. 812, Adesione alla convenzione internazionale per la protezione degli uccelli, adottata a Parigi il 18 ottobre 1950, e sua esecuzione
- L. 25/01/79, n. 30 Ratifica della convenzione sulla salvaguardia del mar Mediterraneo dall'inquinamento, con due protocolli e relativi allegati, adottata a Barcellona il 16 febbraio 1976
- L. 05/08/1981, n. 503 Ratifica ed esecuzione relativa alla conservazione della vita selvatica e dell’ambiente naturale in Europa, con allegati, adottata a Berna il 19/09/1979

- L. 11/2/1992, n. 157 e sue mm. e ii (Legge 3/10/2002, n. 221), Norme per la protezione della fauna selvatica omeoterma e per il prelievo venatorio
- L. 14/2/1994, n. 124, Ratifica ed esecuzione della convenzione sulla biodiversità, con annessi, fatta a Rio de Janeiro il 5/06/1992
- D.P.R. 8/9/1997 n. 357 e ss.mm.e ii. (D.P.R. 12/3/2003 n. 120), Regolamento recante attuazione della direttiva 92/43/CEE relativa alla conservazione degli habitat naturali e seminaturali, nonché della flora e della fauna selvatiche
- L. 15/1/2004, n. 27, Ratifica del Protocollo di Cartagena sulla biosicurezza
- L. 6/2/2006, n. 66, Adesione della Repubblica italiana all'Accordo sulla conservazione degli uccelli acquatici migratori dell'Africa – EURASIA fatto a L'Aja il 15 agosto 1996
- Legge del 16 gennaio 2019, n. 7, Ratifica del Protocollo Addizionale di Nagoya-Kuala Lumpur
- L. 10/2013, Norme per lo sviluppo degli spazi verdi urbani
- Deliberazione n. 19/2017 del Comitato M.A.T.T.M per lo Sviluppo del Verde Pubblico, Linee guida per la gestione del Verde Urbano e prime indicazioni per una pianificazione sostenibile
- Strategia Nazionale del Verde Urbano, Comitato per lo Sviluppo del Verde, Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare (M.A.T.T.M, 2018)
- Strategia Nazionale per lo Sviluppo Sostenibile (SNSvS) approvata dal CIPE il 22 dicembre 2017
- Legge n. 157 dell'11 febbraio 1992, Recepimento della Direttiva Uccelli (Direttiva 2009/147/CE)
- L. 29 gennaio 1992, n. 113 “Obbligo per il comune di residenza di porre a dimora un albero per ogni neonato, a seguito della registrazione anagrafica”
- D.Lgs. 31 marzo 2023, n. 36 - Codice dei Contratti pubblici
- L. 6/08/1967, n. 765 Modifiche ed integrazioni alla legge urbanistica 17 agosto 1942, n. 1150
- Decreto ministeriale 2 aprile 1968, n.1444 - “Limiti inderogabili di densità edilizia, di altezza, di distanza fra i fabbricati e rapporti massimi tra gli spazi destinati agli insediamenti residenziali e produttivi e spazi pubblici o riservati alle attività collettive, al verde pubblico o a parcheggi, da osservare ai fini della formazione dei nuovi strumenti urbanistici o della revisione di quelli esistenti, ai sensi dell'art. 17 della L. 6/08/1967, n. 765”. In particolare l'art. 3: “Rapporti massimi tra gli spazi destinati agli insediamenti residenziali e gli spazi pubblici o riservati alle attività collettive, a verde pubblico o a parcheggi”
- L. 17 agosto 1942, n. 1150 - Legge Urbanistica e ss.mm.ii. In particolare all'art. 41quinquies commi 8 e 9:
“8. In tutti i comuni, ai fini della formazione di nuovi strumenti urbanistici o della revisione di quelli esistenti, debbono essere osservati limiti inderogabili di densità edilizia, di altezza, di distanza tra i fabbricati, nonchè i rapporti massimi tra spazi destinati agli insediamenti residenziali e produttivi e spazi pubblici o riservati alle attività collettive, a verde pubblico o a parcheggi”
“9. I limiti e i rapporti previsti dal precedente comma sono definiti per zone territoriali omogenee...”

Alberi monumentali

- Decreto MIPAAF 30 marzo 2020, n.1104, approvazione delle "Linee guida per gli interventi e salvaguardia degli alberi monumentali"
- Linee guida per gli interventi e cura e salvaguardia degli alberi monumentali MIPAAF, 15 marzo 2020
- Decreto 23 ottobre 2014, "Istituzione dell'elenco degli alberi monumentali d'Italia e principi e criteri direttivi per il loro censimento" MIPAAF, di concerto con MATTM e MIBACT
- <https://www.regione.toscana.it/-/alberi-monumentali-1>

Tutela dei beni culturali e del paesaggio

- DL 42-2004 Codice dei Beni Culturali e del Paesaggio e ss.mm.ii
- Linee guida e norme tecniche per il restauro dei giardini storici - MIC e APGL, nov 2021
- Carta di Firenze, ICOMOS-IFLA, 1981 (versione inglese)
- Carta di Venezia, ICOMOS, 1964)
- DPR 31/2017- Regolamento interventi esclusi da autorizzazione paesaggistica
- Per informazioni identificativo-descrittive dei vincoli paesaggistici, è possibile consultare anche il SITAP (Sistema Informativo Territoriale Ambientale e Paesaggistico) al seguente indirizzo: <https://sitap.cultura.gov.it>
- UNESCO - Piano di Gestione III, 2022

Normativa nazionale forestale

- Fonte: <https://www.regione.toscana.it/-/normativa-nazionale-forestale>
- D.Lgs. 34/2018 - Testo unico in materia di foreste e filiere forestali
- D.Lgs. 18.05.2001, n. 227 – "Orientamento e modernizzazione del settore forestale, a norma dell'articolo 7 della L. 05.03.2001, n. 57".
- D.M. (MASAF) n.4470 del 2020 – Criteri minimi per l'iscrizione agli elenchi o albi regionali delle imprese che eseguono lavori o forniscono servizi forestali
- D:M: (MASAF) n.4472 del 2020 – Criteri minimi per la formazione professionale degli operatori forestali
- D.M. (MASAF) n. 9219119 del 2020 – Linee guida relative alla definizione dei criteri minimi per l'esonero dagli interventi compensativi conseguenti alla trasformazione del bosco

Normative ambiente

- D.Lgs. 3.04. 2006, n. 152 (TUA)- Norme in materia ambientale
- D.Lgs. n. 152/2006 – parte III "Norme in materia di difesa del suolo e lotta alla desertificazione, di tutela delle acque dall'inquinamento e di gestione delle risorse idriche"
- Indirizzi per la "Gestione delle aree di collegamento ecologico funzionale" di APAT (Agenzia per la protezione dell'ambiente e per i servizi tecnici, oggi ISPRA – Istituto Superiore per la Protezione e la Ricerca Ambientale) e INU (Istituto Nazionale di Urbanistica) – 2003
- L. 23.03.2001, n. 93 – Disposizioni in campo ambientale

Criteri ambientali minimi (CAM)

- D.M. (MASE) 7.02.2023, "Criteri ambientali minimi per l'affidamento del servizio di progettazione di parchi giochi, la fornitura e la posa in opera di prodotti per l'arredo urbano e di arredi per gli esterni e l'affidamento del servizio di manutenzione ordinaria e straordinaria di prodotti per arredo urbano e di arredi per esterni"
- Decreto (MITE) 256 del 23.06.2022, "Criteri ambientali minimi per l'affidamento di servizi di progettazione e affidamento di lavori per interventi edili"
- D.M. (MATTM) 63 del 10.03.2020, "Criteri ambientali minimi per il servizio di gestione del verde pubblico e la fornitura di prodotti per la cura del verde" MATTM

È possibile consultare un elenco completo dei CAM vigenti al seguente indirizzo:

- <https://gpp.mite.gov.it/CAM-vigenti>

Ministero della Salute

Altri indirizzi, norme e linee guida a livello nazionale

Codice della strada, approvato con D.Lgs. 30.04.1992, n. 285 e ss.mm.ii (artt.15-18-29-31 e 36)

Regolamento di esecuzione ed attuazione del Codice della strada approvato con D.P.R. 06.12.1992, n. 495 artt. 26-27-28

D.P.R. 17.07.1980, n. 735 – "Norme in materia di distanze e dimensioni massime che la vegetazione può raggiungere in prossimità delle Ferrovie"

Circolare del Ministero dei lavori Pubblici 11.08.1966, n. 8321 – "Alberature stradali: istruzioni per la salvaguardia del Patrimonio arboreo in rapporto alla sicurezza della circolazione stradale".

D.M. 15.10.1956 – "Norme in tema di protezione delle alberature poste ad una distanza inferiore a 5 metri dalla carreggiata".

R.D. 16.03.1942, n. 262 – Codice civile artt. 892-899 – "Distanze per gli alberi".

Linee Guida - ISPRA (Istituto Superiore per la Protezione e la Ricerca Ambientale)

Linee Guida Verde pensile - ISPRA

ISTAT

Indicatori ISTAT per gli obiettivi di sviluppo sostenibile

Il rapporto ISTAT sul BES

ISTAT- Rilevazione dati ambientali

Norme UNI ISO

Si elencano di seguito alcune norme UNI ISO di riferimento:

UNI ISO 37101 "Città e comunità sostenibili – Sistema di gestione per lo sviluppo sostenibile – Requisiti ed orientamenti per l'utilizzo".

UNI ISO 37120 “Città e comunità sostenibili – Indicatori per i servizi urbani e la qualità di vita

UNI ISO 37122 “Città e comunità sostenibili – Indicatori per le città intelligenti”

UNI ISO 37123, maggio 2020 - Città e comunità sostenibili - Indicatori per città resilienti

UNI 11235-2015_ Istruzioni per la progettazione, l'esecuzione, il controllo e la manutenzione di coperture a verde

Piani, programmi e strategie a livello nazionale

- Piano Nazionale di Adattamento ai Cambiamenti Climatici (PNACC, 2023) - Decreto n. 434 del 21.12.2023
- Piano di transizione ecologica (PTE), di cui all'Atto del Governo n. 297 del 2.08.2021 approvato nel marzo 2022
- Piano di Forestazione Urbana ed Extraurbana - (PNRR) - Decreto n. 493, del 30.11.2021 – MITE
- Piano nazionale integrato energia e clima (PNIEC), dicembre 2019
- Strategia Nazionale di Adattamento ai Cambiamenti Climatici (2015)
- Piano di azione nazionale per l'uso sostenibile dei prodotti fitosanitari-Decreto 22.01.2014
- Piano Nazionale sulla Biodiversità di Interesse Agricolo, 14.02.2008
- Programma Quadro per il Settore Forestale al fine di “incrementare la qualità ambientale e territoriale delle aree fortemente antropizzate” (PQSF, 2008)

6.3. Riferimenti normativi e strumenti di pianificazione a livello regionale

- D.P.R. 357/1997 (Regolamento recante attuazione della direttiva 92/43/CEE relativa alla conservazione degli habitat naturali e seminaturali, nonché della flora e della fauna selvatiche)
- L.R. 12.01.1994, n. 3, Recepimento della L. 11.02.1992, n. 157 "Norme per la protezione della fauna selvatica omeoterma e per il prelievo venatorio", che disciplina la gestione del territorio regionale ai fini faunistici, attuando la tutela di tutte le specie appartenenti alla fauna selvatica omeoterma.
- Legge regionale 21.03.2000, n. 39 e ss.mm.ii. (Legge forestale della Toscana) e relativo Regolamento Forestale della Toscana – D.P.G.R. n. 48/R dell'8.08.2003
- L.R. 19.10.2011, n. 52 - Norme in materia di programmazione integrata ambientale. (Modifiche alla L.R. 19.03.2007, n. 14, alla L.R. 24.02.2005, n. 39, alla L.R. 11.04.1995, n. 49, alla L.R. 6.04.2000, n. 56 ed alla L.R. 11.08.1997, n. 65)
- L.R. 10.11.2014, n. 65 – Norme per il governo del territorio
- Regolamento 23 giugno 2011, n. 24/R - Regolamento di disciplina del processo di formazione, monitoraggio e valutazione degli strumenti di programmazione di competenza della Regione
- D.G.R.T. 555 del 07.07.2014 e ss.mm.ii., Attuazione in Regione Toscana del Piano di azione nazionale per l'uso sostenibile dei prodotti fitosanitari (PAN) di cui al D.Lgs. 150/2012
- L.R. 7 gennaio 2015, n. 1, Disposizioni in materia di programmazione economica e finanziaria regionale e relative procedure contabili

- [L. R. 28.12.2015, n. 80, Norme in materia di difesa del suolo, tutela delle risorse idriche e tutela della costa e degli abitati costieri.](#)
- [Documento operativo per la difesa del suolo 2016 \(art.3 L.R. 28.12.2015, n. 80\)](#)
- [Linee guida per la messa a dimora di specifiche specie arboree per l'assorbimento di biossido di azoto, materiale particolato fine e ozono, Regione Toscana - Direzione "Ambiente ed Energia" Settore "Servizi Pubblici Locali, Energia e Inquinamenti", 31.12.2021](#)

[Rete Natura 2000 \(ai sensi della Direttiva "Habitat" 92/43/CEE\) e Biodiversità](#)

- [D.C.R. 29.01.2002, n. 18, L.R. 6.04.2000 n. 56, Norme per la conservazione e la tutela degli habitat naturali e seminaturali, della flora e della fauna selvatiche. - Modifiche alla L.R. 23.01.1998, n. 7. e modifiche alla L.R. 11.04.1995, n. 49" - individuazione di nuovi siti di importanza regionale e modifica dell'allegato D](#)
- [L.R. 6.04.2000, n. 56, Norme per la conservazione e la tutela degli habitat naturali e seminaturali, della flora e della fauna selvatiche - Modifiche alla L.R. 23.01.1998, n.7 e modifiche alla L.R. 11.04.1995, n. 49](#)
- [L.R. 16.11.2004, n. 64, Tutela e valorizzazione del patrimonio di razze e varietà locali di interesse agrario, zootecnico e forestale](#)
- [L.R. 19.03.2015 n. 30, Norme per la conservazione e la valorizzazione del patrimonio naturalistico-ambientale regionale \(Modifiche alla L.R. 24/1994, alla L.R. 65/1997, alla L.R. 24/2000 ed alla L.R. 10/2010\)](#)
- Ulteriori atti di aggiornamento sono consultabili ai siti:
- <https://www.regione.toscana.it/-/la-principale-normativa-regionale>
- <https://www.regione.toscana.it/-/rete-natura-2000-in-toscana-2>
- <https://www.mase.gov.it/pagina/rete-natura-2000>
- [Banca dati Rete Natura 2000 - NNB - Ispra](#)

[Altri strumenti:](#)

[GEOSCOPIO Regione Toscana](#)

<https://www502.regione.toscana.it/geoscopio/pianopaesaggistico.html>

[Geoportale Difesa Suolo Regione Toscana](#)

[SIR \(Servizio Idrologico Regionale\) - Portale della Difesa del Suolo e Protezione Civile](#)

- [Piano di indirizzo territoriale con valenza di Piano paesaggistico \(PIT\)](#)
- [Piano ambientale ed energetico \(PAER\) istituito dalla L.R. 14/2007 e approvato dal Consiglio regionale con deliberazione n.10 dell'11.02.2015](#)
- [Piano regionale per la qualità dell'aria ambiente \(PRQA\)](#)
- [Programma di sviluppo rurale 2023-2027](#)
- [PRF- Nuovo Piano Forestale Regionale 2025-2029](#)
- [Piano regionale di gestione dei rifiuti e bonifica dei siti inquinati. Piano regionale dell'economia circolare](#)

6.4. Riferimenti normativi e strumenti di pianificazione a livello comunale e sovracomunale

Regolamento dell'ANPIL - approvato con DCC 29 del 07.04.2008

Regolamento del Patrimonio arboreo

Regolamento Edilizio Comune di Firenze, 20.10.2016

Disciplinare attuativo per le alberature private

Linee guida potature (9.04.2014)

Nuovo disciplinare tecnico relativo a ripristini stradali, a seguito di alterazioni del suolo e sottosuolo pubblico (da <https://servizi.comune.fi.it/servizi/scheda-servizio/alterazione-suolo-pubblico>)

Patti di collaborazione – Regolamento sulla collaborazione tra cittadine, cittadini e amministrazione per la cura, la gestione condivisa e la ri-generazione dei beni comuni urbani

Regolamento comunale per la gestione integrata del ciclo dei rifiuti urbani ed assimilati - (Deliberazione n. 36 del 5.10.2020)

Piano Territoriale di Coordinamento Provinciale (PTCP)

Piano Territoriale Metropolitano

Piano Strategico Metropolitano

Piano Urbano della Mobilità Sostenibile (PUMS)

PO (PO) e Piano Strutturale (PS) - 2023

Piano d'azione per l'energia sostenibile e il clima (PAESC), Comune di Firenze. Settembre 2023

Piano di azione Comunale (PAC) per la qualità dell'aria 2021 – 2024 - (L.R. N. 9 dell'11.02.2010 e Delibera Giunta Regionale N. 814 del 01.08.2016) - Direzione Ambiente - Servizio Sostenibilità, Valutazione Ambientale, Geologia e Bonifiche

Piano regionale di gestione dei rifiuti e bonifica dei siti inquinati. Piano regionale dell'economia circolare

Piano regionale per la qualità dell'aria ambiente (PROA)

6.5. Normativa in materia di VAS, VIA, AIA

- D.Lgs. 3.04.2006, n. 152 (TUA)- Norme in materia ambientale
- D.Lgs. 16.06.2017, n. 104 - Attuazione della direttiva 2014/52/UE del Parlamento europeo e del Consiglio, del 16.04.2014, che modifica la direttiva 2011/92/UE, concernente la valutazione dell'impatto ambientale di determinati progetti pubblici e privati, ai sensi degli articoli 1 e 14 della L. 9.07.2015, n. 114
- Direttiva 2014/52/UE del Parlamento europeo e del Consiglio, del 16.04.2014
- L.R. 25.02.2016, n. 17 - Nuove disposizioni in materia di valutazione ambientale strategica (VAS), di valutazione di impatto ambientale (VIA), di autorizzazione integrata ambientale (AIA) e di autorizzazione unica ambientale (AUA) in attuazione della L.R. 22/2015 . Modifiche alla L.R. 10/2010 e alla L.R. 65/2014

- L.R. 12.02.2010, n. 10 - Norme in materia di valutazione ambientale strategica (VAS), di valutazione di impatto ambientale (VIA), di autorizzazione integrata ambientale (AIA) e di autorizzazione unica ambientale (AUA)
- L.R. 30.12.2010, n. 69 - Modifiche alla L.R. 12.02.2010, n. 10
- L.R. 12.02.2010, n. 11- Modifiche alla L.R. 12.02.2010, n. 10
- Dir. CEE 27/06/1985, n. 337 - “Valutazione dell’impatto ambientale (VIA) di determinati progetti pubblici e privati”.

6.6. Normativa in materia di inquinamento acustico

- Direttiva 2021/1226/UE del 21.12.2020 (modifica i metodi comuni per la determinazione del rumore, aggiornandoli alla luce dei progressi tecnici e scientifici nel calcolo del rumore ambientale)
- Direttiva 2020/367/UE del 4.03.2020 (ridefinizione dei metodi di determinazione degli effetti nocivi del rumore ambientale alla luce degli orientamenti per la regione europea pubblicati dall’organizzazione mondiale della Sanità nel 2018 (Environmental Noise Guidelines for the European Region))
- D.Lgs. n.194/2005 attuativo della direttiva comunitaria 2002/49/CE relativa alla determinazione e gestione del rumore ambientale, quindi finalizzata a stabilire strumenti di indagine, valutazione e contenimento dei suoni nocivi
- L. 26.10.1995, n. 447 - legge quadro sull’inquinamento Acustico
- Piano Comunale di Classificazione Acustica

6.7. Normativa in materia di accessibilità

- Decreto del Ministero per i Beni e le attività culturali 114 del 16.05.2008.
- L. n. 41 del 28 febbraio 1986 (Legge Finanziaria 1986).
- D.P.R. n. 503 del 24.07.1996. Disciplina l'eliminazione delle barriere architettoniche negli edifici pubblici, con particolare riferimento all'accessibilità diretta ai servizi. Regola anche le soluzioni che la pubblica amministrazione deve adottare per garantire comunque l'accesso ai servizi erogati alla popolazione;
- L. n. 104 del 5.02.1992 (legge quadro sull'handicap). Alcuni commi della legge si occupano nello specifico delle barriere architettoniche, introducendo tutele in diversi campi (sanità , assistenza, scuola, formazione, lavoro, trasporti, giustizia, ecc.). In ogni caso se ne evince che le persone con disabilità in nessun caso possono essere escluse dal godimento di servizi, prestazioni e opportunità ordinariamente goduti da ogni cittadino;
- “Disposizioni per la programmazione degli interventi volti all’eliminazione delle barriere architettoniche” (UniFi, DIDA), allegato al Piano Operativo Comunale e parte integrante delle NTA (https://datigis.comune.fi.it/documentipoc/PO_All_I_QC_DisposizPEBA.zip).

La ricerca costituisce parte integrante del quadro conoscitivo del Piano Operativo: l’esempio di rilievo dei vari elementi ambientali che possono costituire ostacolo alla vita indipendente di tutti i fruitori della città a prescindere dalla loro condizione psico-fisico-cognitiva, congiunto con una possibile organizzazione dell’ufficio dedicato all’interno dell’Ente costituisce la base per l’elaborazione del “Programma per l’abbattimento delle barriere all’accessibilità urbana”. Il contenuto delle disposizioni generali (vedi NTA) richiama il metodo di lavoro individuato nella ricerca.

7. BIBLIOGRAFIA E SITOGRAFIA

7.1. Bibliografia

Alanya-Rosenbaum, S., Bergman, R. D., Wiedenbeck, J., Hubbard, S. S., Kelley, S. S. "Life cycle assessment of utilizing freshly cut urban wood: A case study". *Urban Forestry & Urban Greening* 76 (1 ottobre 2022): 127723. <https://doi.org/10.1016/j.ufug.2022.127723>.

Angrilli, M. "Infrastrutture verdi e blu," in *URBANISTICA INFORMAZIONI*, n. 263 a cura di Domenico Moccia e Marichela Sepe, 2015.

Arenas-Corraliza, M. G., López-Díaz, M. L., Rolo, V., Cáceres, Y., Moreno, G. "Phenological, morphological and physiological drivers of cereal grain yield in Mediterranean agroforestry systems". *Agriculture, Ecosystems & Environment* 340 (1 dicembre 2022): 108158. <https://doi.org/10.1016/j.agee.2022.108158>.cohen

Arenas-Corraliza, M. G., Rolo, V., López-Díaz, M. L., Moreno, G. "Wheat and Barley Can Increase Grain Yield in Shade through Acclimation of Physiological and Morphological Traits in Mediterranean Conditions". *Scientific Reports* 9, fasc. 1 (2 luglio 2019): 9547. <https://doi.org/10.1038/s41598-019-46027-9>.

Arnfield, A. J. "An approach to the estimation of the surface radiative properties and radiation budgets of cities". *Physical Geography* 3, 1982: 97-122

Arnfield, A. J. "Two decades of urban climate research: a review of turbulence, exchanges of energy and water, and the urban heat island". *International Journal of Climatology* 23(1), 2003: 1-26 DOI: <https://doi.org/10.1002/joc.859>

Aromar, R., Satterthwaite, D., Aragón-Durand, F., Corfee-Morlot, J., Kiunsi, R., Pelling, M., Roberts, D., Gajjar, S., Sverdlik, A. "Towards transformative adaptation in cities: The IPCC's Fifth Assessment". *Environment and Urbanization*, 26. 2014; 11-28 DOI: 10.1177/0956247814523539.

ARPAT, "Gestione delle aree di collegamento ecologico funzionale: indirizzi e modalità operative per l'adeguamento degli strumenti di pianificazione del territorio in funzione della costruzione di reti ecologiche a scala locale". Roma, 2003.

Assennato, F., Smiraglia, D., Cavalli, A., Congedo, L., Giuliani, C., Riitano, N., Strollo, A., Munafò, M. "The Impact of Urbanization on Land: A Biophysical-Based Assessment of Ecosystem Services Loss Supported by Remote Sensed Indicators". *Land* 11, fasc. 2 (febbraio 2022): 236. <https://doi.org/10.3390/land11020236>.

Assoverde e Confagricoltura "LIBRO BIANCO DEL VERDE – Focus 22/23: La salute è verde, il verde è salute – Parchi della Salute per un neo-rinascimento del Verde e della sua Cura", Teraprint, 2023.

ASviS - Alleanza Italiana per lo Sviluppo Sostenibile, "Goal 11 - Città e Comunità sostenibili, Infrastrutture verdi urbane e periurbane", marzo 2022.

Atkinson, B. W. "Numerical Modelling of Urban Heat-Island Intensity". *Boundary-Layer Meteorology*. 109(3), 2003: 285-310. DOI: 10.1023/A:1025820326672

Autorità di bacino distrettuale dell'Appennino Settentrionale (ex Autorità di bacino nazionale del fiume Arno), Studio Giuntoli, "T1.4.5 – Linee guida per la realizzazione di infrastrutture blu e verdi", gennaio 2020.

Baldocchi, D. D., Hicks, B. B., Camara, P. "A Canopy Stomatal Resistance Model for Gaseous Deposition to Vegetated Surfaces". *Atmospheric Environment* (1967) 21, fasc. 1 (gennaio 1987): 91–101. [https://doi.org/10.1016/0004-6981\(87\)90274-5](https://doi.org/10.1016/0004-6981(87)90274-5).

Bartolini, G., Morabito, M., Crisci, A., Grifoni, D., Torrigiani, T., Petralli, M., Maracchi, G., Orlandini, S. "Recent trends in Tuscany (Italy) summer temperature and indices of extremes". *International Journal of Climatology* 28(13), 2008:1751-1760. DOI: 10.1002/joc.1673

Bastedo, J. "An ABC Resource Survey Method for Environmentally Significant Areas with Special Reference to Biotic Surveys in Canada's North". Department of Geography, University of Waterloo, 1986.

Bastedo, J. D., Nelson, J. G., Theberge, J. B. "Ecological Approach to Resource Survey and Planning for Environmentally Significant Areas: The ABC Method". *Environmental Management* 8, fasc. 2 (1 marzo 1984): 125–34. <https://doi.org/10.1007/BF01866933>.

Benedict, M. A., McMahon, E. T. "Green Infrastructure. Linking Landscapes and Communities", IslandPress, London 2006.

Berger-Schmitt, R. "Considering Social Cohesion in Quality of Life Assessments: Concepts and Measurement", *Social Indicators Research*, 58(3), 2002: 403–428.

Bisby, F. A., Coddington, J. A. "Biodiversity from a taxonomic and evolutionary perspective", 1995. <http://repository.si.edu/xmlui/handle/10088/16769>.

Blasi, C. "La vegetazione d'Italia con carte della serie di vegetazione in scala 1:500.000". Palombi Editori Roma, 2010.

Borelli, S., Chen, Y., Conigliaro, M., Salbitano, F. "Green Infrastructure: a new paradigm for developing cities", 2015, DOI: 10.13140/RG.2.1.1689.8320.

Bottalico, F., Chirici, G., Giannetti, F., De Marco, A., Nocentini, S., Paoletti, E., Salbitano, F., Sanesi, G., Serenelli, C., Travaglini, D. "Air Pollution Removal by Green Infrastructures and Urban Forests in the City of Florence". *Agriculture and Agricultural Science Procedia* 8 (2016): 243–51. <https://doi.org/10.1016/j.aaspro.2016.02.099>.

Bottyán, Z., Kircsi, A., Szegedi, S., Unger, J. "The relationship between built-up areas and the spatial development of the mean maximum urban heat island in Debrecen, Hungary" *International Journal of Climatology* 25, 2005: 405-418. DOI: 10.1002/joc.1138

Brandani, G., Napoli, M., Massetti, L., Petralli, M., Orlandini, S. "Urban Soil: Assessing Ground Cover Impact on Surface Temperature and Thermal Comfort". *Journal of Environmental Quality* 45, fasc. 1 (gennaio 2016): 90–97. <https://doi.org/10.2134/jeq2014.12.0521>.

Bratkovich, S., Bowyer, J., Fernholz, K., Lindburg, A. "Urban tree utilization and why it matters". Dovetail Partners, Inc.. Available online at <http://www.dovetailinc.org/files/DovetailUrban0108ig.pdf>, 2008.

Browder, G., Ozment, S., Rehberger Bescos, I., Gartner, T., Lange, G-M., "Integrating Green and Gray. Creating Next Generation Infrastructure". Washington D.C.: World Bank and World Resources Institute, 2019. <https://openknowledge.worldbank.org/handle/10986/31430>

Bujoczek, L., Bujoczek, M., Zięba, S. "How much, why and where? Deadwood in forest ecosystems: The case of Poland". *Ecological Indicators* 121 (1 febbraio 2021): 107027. <https://doi.org/10.1016/j.ecolind.2020.107027>.

- Cabral, I., Keim, J., Engelmann, R., Kraemer, R., Siebert, J., Bonn, A. "Ecosystem services of allotment and community gardens: A Leipzig, Germany case study". *Urban Forestry & Urban Greening* 23 (1 aprile 2017): 44–53. <https://doi.org/10.1016/j.ufug.2017.02.008>.
- Cantini, C., Giuntoli, A., Martinelli, F., Rubellini, P., Tartaglia, V. "A proposal for conflict resolution between trees and urban traffic: the case of Viale De Amicis in Florence, Italy". *European Conference of Arboriculture: Planning the green city: relationships between trees and infrastructures, Conference and Abstracts Book*, Torino, maggio 2014.
- Caporali, E., Chiarello, V., Rossi, G. "Macroattività B - Modellazione idrologica Attività B1: Regionalizzazione precipitazioni", 2014.
- Cariñanos, P., Marinangeli, F. "An updated proposal of the Potential Allergenicity of 150 ornamental Trees and shrubs in Mediterranean Cities". *Urban Forestry & Urban Greening* 63 (1 agosto 2021): 127218. <https://doi.org/10.1016/j.ufug.2021.127218>.
- Carrari, E., Aglietti, C., Bellandi, A., Dibari, C., Ferrini, F., Fineschi, S., Galeotti, P., et al. "The management of plants and their impact on monuments in historic gardens: Current threats and solutions". *Urban Forestry & Urban Greening* 76 (1 ottobre 2022): 127727. <https://doi.org/10.1016/j.ufug.2022.127727>.
- Carrus, G., Scopelliti, M., Laforteza, R., Colangelo, G., Ferrini, F., Salbitano, F., Agrimi, M., Portoghesi, L., Semenzato, P., Sanesi, G. "Go greener, feel better? The positive effects of biodiversity on the well-being of individuals visiting urban and peri-urban green areas". *Landscape and Urban Planning* 134 (1 febbraio 2015): 221–28. <https://doi.org/10.1016/j.landurbplan.2014.10.022>.
- Castelli, G. "U13a: Nature based Solutions", DAGRI (Department of Agriculture, Food, Environment and Forestry) Università degli Studi di Firenze, 2020.
- Castellucci, V., Ferrini, F., Cantini, C., Giuntoli, A. "ARBORICOLTURA. Il patrimonio arboreo di Firenze nel XIX secolo e nel 2019. Ieri, oggi: e domani?", *Acer* 5, 2021.
- Catapano, C., Renzi, E. "Orti urbani e comunitari a Firenze", Società Toscana Orticoltura, 2020.
- Cavaliere, A., Guarini, S. M., Socco, C. "Il Piano del verde urbano" pp. 121 – 136, in Carlo Socco, Enrico Rivella, Alberto Maffiotti, a cura di, *Edilizia per l'ambiente*, UTET, Torino 2006.
- Celesti Grapow, L., "Flora alloctona e invasiva d'Italia". Roma, Casa editrice Università La Sapienza, 2010.
- Chiesi, L. "Il doppio spazio dell'architettura: Ricerca sociologica e progettazione". Liguori Editore, 2010.
- Chiesi, L., Costa, P. "Small Green Spaces in Dense Cities: An Exploratory Study of Perception and Use in Florence, Italy". *Sustainability*, 14(7), 2022; 4105
- Christen, A., Vogt, R. "Energy and radiation balance of a central European city". *International Journal of Climatology* 24(11), 2004: 1395-1421 DOI: <https://doi.org/10.1002/joc.1074>
- Cinti, D. "Giardini & Giardini. Il verde storico nel centro di Firenze", a cura di Guido Ferrara, Electa, 1997.
- Clément, G. "Manifesto del Terzo Paesaggio", Quodlibet, Macerata 2005.

Cohen-Shacham, E., Walters, G., Janzen, C., Maginnis, S. "Nature-based Solutions to address global societal challenges", International Union for Conservation of Nature (IUCN). Gland, Switzerland, 2016.
<https://portals.iucn.org/library/sites/library/files/documents/2016-036.pdf>

Collina, S. "Strumenti di pianificazione del verde urbano in Italia. Studio sulle principali città italiane", ISPRA, 2007.
<https://www.isprambiente.gov.it/it/attivita/formeducambiente/stage-e-tirocini/ricerca-stage/strumenti-di-pianificazione-del-verde-urbano-in>

Comitato internazionale dei giardini storici ICOMOS-IFLA, "Carta per la salvaguardia dei giardini storici", detta Carta di Firenze, 1981
https://www.icomos.org/images/DOCUMENTS/Charters/gardens_e.pdf

Comitato per lo Sviluppo del Verde Pubblico, "Relazione annuale 2018", www.isprambiente.gov.it/it/servizi/Supporto_ISPRA_al_Comitato_per_lo_sviluppo_del_verde_pubblico/relazioniannuali/relazione_annuale_verde_pubblico_2018.pdf

Commissione Europea, "Strategia dell'UE per il suolo per il 2030. Suoli sani a vantaggio delle persone, degli alimenti, della natura e del clima", COM/2021/699 final, Bruxelles 2021.

Comune di Firenze - Ufficio del Sindaco, "Tabella delle nevicate significative", 22 febbraio 2014.
https://web.archive.org/web/20140222204750/http://wordpress.comune.fi.it/protezionecivile/wp-content/uploads/2011/06/Tabella_nevicate_significative.pdf.

Comune di Firenze, "Linee guida tecniche per interventi su piante di olivo di proprietà comunale", 2021.

Comune di Firenze, "Regolamento del patrimonio arboreo della Città", 2017.

Comune di Firenze. "PAESC, il Piano d'azione per l'energia sostenibile e il clima", settembre 2023. https://firenzeperilclima.it/wp-content/uploads/2023/09/PAESC_Ciita-di-Firenze.pdf.

Comune di Firenze. "Piano Comunale di Classificazione Acustica". Consultato 14 gennaio 2024. <https://classificazionecustica.comune.fi.it/>.

Consiglio Nazionale delle Ricerche (CNR) in collaborazione con Club Alpino Italiano (CAI), "Terapia Forestale", 2020.

Conti, S., Meli, P., Minelli, G., Solimini, R., Toccaceli, V., Vichi, M., Beltrano, C., Perini, L. "Epidemiologic study of mortality during the Summer 2003 heat wave in Italy". *Environmental Research* 98(3), 2005: 390 – 399

Corrado, M., Lambertini, A. "Atlante delle Nature Urbane. Centouno voci per i paesaggi quotidiani", Editrice Compositori, Bologna 2011.

COSPE – Cooperazione per lo Sviluppo dei Paesi Emergenti Onlus, "Una raccolta di Nature Based Solutions, soluzioni basate sulla natura", progetto NABI – Nature-Based Innovations for Urban Forest and Rainwater Management, 2021.

Council of Europe, "Revised Strategy for Social Cohesion". European Committee for Social Cohesion, Strasbourg, 2004.

Coutts, A.M., Beringer, J., Tapper, N.J. "Impact of Increasing Urban Density on Local Climate: Spatial and temporal Variations in the Surface Energy Balance in Melbourne,

Australia". *Journal of Applied Meteorology and Climatology* 46, 2007: 477-493. DOI: 10.1175/JAM2462.1. <https://doi.org/10.1175/JAM2462.1>.

Craul, P. J., "Urban soil in landscape design". New York, Wiley, 1992.

Del Tredici, P. "Spontaneous Urban Vegetation: reflections of change in a globalized world", pp. 299-315 in "Nature and Culture", 2010.

Della Marta, P. M., Luterbacher, J., von Weissenfluh, H., Xoplaki, E., Brunet, M., Wanner, H. "Summer heat waves over western Europe 1880-2003, their relationship to large-scale forcings and predictability". *Climate Dynamics*, 29 (2-3), 2007: 251-275. DOI: 10.1007/s00382-007-0233-1

Demuzere, M., Kittner, J., Bechtel, B. "LCZ Generator: A Web Application to Create Local Climate Zone Maps". *Frontiers in Environmental Science* 9 (23 aprile 2021): 637455. <https://doi.org/10.3389/fenvs.2021.637455>.

Di Fidio, M. "Architettura del paesaggio", Pirola Editore, Milano 1985.

Di Leginio, M., Fumanti, F., Paolanti, M., Napoli, R. "L'importanza dei suoli urbani". Atti convegno "Recuperiamo Terreno". Milano, 6 Maggio 2015.

Di Santo, D. "Il ruolo degli alberi monumentali e delle formazioni forestali vetuste nella conservazione delle biodiversità", *L'Italia forestale e Montana*, 70 (6): 417-425, 215. <http://dx.doi.org/10.4129/ifm.2015.6.02>

Dickinson, J. L., Zuckerberg, B., Bonter, D. N. "Citizen Science as an Ecological Research Tool: Challenges and Benefits". *Annual Review of Ecology, Evolution, and Systematics*, 41(1), 2010; 149-172.

Dinetti, M. "Verde Urbano: gestione ecologica", *Ecologia Urbana*, 2021.

Dini, F., Bini, E., Cecconi, T., Cavazza, C., Calloveri, C., Della Mura, D., Fortunato, S., Fruzzetti, R., Maliacani, D., Rosato, M., Stefanelli, M., Tanganelli, G., Bazzani, M. "Relazione annuale sullo stato della qualità dell'aria nella Regione Toscana - anno 2020". Regione Toscana, 2021

Direction Générale de l'Aménagement Urbain de la Ville de Bordeaux, "Charte des Paysages de la Ville de Bordeaux", 2011.

Dobbs, C., Eleuterio, A. A., Amaya, J. D., Montoya, J., Kendal, D. "The benefits of urban and peri-urban forestry". *Unasylva* (FAO), *Forests and sustainable cities*, 250, Vol. 69, 2018, pp: 22-29.

Duntemann, M., Stuart, N., Morelli, G. "Valutazione del rischio associato ai cedimenti arborei: analisi critica dei sistemi ordinali". *Natural Path Urban Forestry*, 2016.

EEA, Joint Research Centre (European Commission), Joachim Maes, Anne Teller, Markus Erhard, Sophie Condé, Sara Vallecillo, et al. *EU Ecosystem Assessment: Summary for Policymakers*. LU: Publications Office of the European Union, 2021. <https://data.europa.eu/doi/10.2760/190829>.

Enßle-Reinhardt, F., Kabisch, N. "Urban green spaces for the social interaction, health and well-being of older people— An integrated view of urban ecosystem services and socio-environmental justice". *Environmental Science & Policy* 109 (1 luglio 2020): 36–44. <https://doi.org/10.1016/j.envsci.2020.04.008>.

European Circular Economy Stakeholder Platform. "Urban Wood - Making the Most of Urban Trees", 26 novembre 2020. <https://circulareconomy.europa.eu/platform/en/good-practices/urban-wood-making-most-urban-trees>.

European Commission "Directive 2008/98/EC on waste and repealing certain Directives (Waste framework Directive)". Official Journal of the European Union L 312 (2008): 23–34.

European Commission, "Building a Green Infrastructure for Europe", 2013.

Farina, A. "Ecologia del paesaggio: principi, metodi e applicazioni. 1". UTET libreria, 2001.

Farrugia, S., Hudson, M. D., McCulloch, L. "An evaluation of flood control and urban cooling ecosystem services delivered by urban green infrastructure". *International Journal of Biodiversity Science, Ecosystem Services & Management* 9, fasc. 2 (1 giugno 2013): 136–45. <https://doi.org/10.1080/21513732.2013.782342>.

Ferrara, G., "L'architettura del paesaggio italiano", Marsilio Editore, 2017. ISBN: 8831724169

Ferrara, G., Campioni, G. "Tutela della naturalità diffusa, pianificazione degli spazi aperti e crescita metropolitana", Verde editoriale, 1997.

Ferrini, F., Fini, A. "Amico albero. Ruoli e benefici del verde nelle nostre città (e non solo)", Edizioni ETS 2017.

Fini, A., Ferrini, F. "L'origine delle micorrize nelle città. Qualità vs quantità". *Acer* N° 6 - anno 2024, il Verde Editoriale.

Foggi, B., Gennai, M., Agnelli, P., Berrettini, S., Nocita, A. M., Rubellini, P., Vanni, S. "Gli spazi Verdi Urbani del Comune di Firenze: valutazione ecologico-funzionale", Dipartimento Biologia/Museo di Storia Naturale-Università degli Studi di Firenze Direzione Ambiente - Comune di Firenze, in "Relazione del Regolamento Urbanistico Comunale", Comune di Firenze, 2014.

French, S. S., Webb, A. C., Hudson, S. B., Virgin, E. E. "Town and Country Reptiles: A Review of Reptilian Responses to Urbanization". *Integrative and Comparative Biology* 58, fasc. 5 (1 novembre 2018): 948–66. <https://doi.org/10.1093/icb/icy052>.

Fröhlich, A., Ciach, M. "Dead wood resources vary across different types of urban green spaces and depend on property prices". *Landscape and Urban Planning* 197 (1 maggio 2020): 103747. <https://doi.org/10.1016/j.landurbplan.2020.103747>.

Fumero, A. "Water Sensitive Urban Design (WSUD) as a climate adaptation strategy", Master thesis at Politecnico di Torino, 2019/2020.

Grabosky J, Bassuk N. "Seventeen years' growth of street trees in structural soil compared with a tree lawn in New York", *Urban Forestry & Urban Greening*, vol 16, 2016, pag 103-109.

Galasso, G., Conti, F., Peruzzi, L., Ardenghi, N. M. G., Banfi, E., Celesti-Grapow, L., Bartolucci, F. "An updated checklist of the vascular flora alien to Italy". *Plant Biosystems*, 152(3), 2018; 556-592.

Giuntoli, A., Bellesi, S., "Il KM Verde a Parma: Paesaggio e infrastrutture, un rapporto difficile". *Topscape*, n. 38, Paysage editore, 2019: 87.

Glasgow Centre for Population Health. "Nature and nurture, people and places", gennaio 2014.

https://www.gcph.co.uk/assets/0000/4177/Nature_and_nurture_people_and_places_event_report.pdf.

Gosling, S. N., Bryce, E. K., Dixon, P. G., Gabriel, K. M. A., Gosling, E. Y., Hanes, J. M., Hondula, D. M., Bustos, L., Mac Lean, P. A., Muthers, S., Nascimento, S. T., Petralli, M., Vanos, J. K., Wanka, E. R. "A glossary for biometeorology". *Int J Biometeorol* 58(2), 2014: 277–308. <https://doi.org/10.1007/s00484-013-0729-9>

Grimm, N. B., Stanley, H., Faeth, N. E., Golubiewski, C. L., Redman, J. W. X. B., Briggs, J. M. "Global Change and the Ecology of Cities". *Science* 319, fasc. 5864 (8 febbraio 2008): 756–60. <https://doi.org/10.1126/science.1150195>.

Grimmond, C.S.B., Roth, M., Oke, T. R., Au, Y. C., Best, M., Betts, R., Carmichael, G., Cleugh, H., Dabberdt, W., Emmanuel, R., Freitas, E., Fortuniak, K., Hanna, S., Klein, P., Kalkstein, L. S., Liu, C. H., Nickson, A., Pearlmutter, D., Sailor, D., Voogt, J. "Climate and More Sustainable Cities: Climate Information for Improved Planning and Management of Cities (Producers / Capabilities Perspective", *Procedina Environmental Sciences* 1, 2010: 247–274. DOI: 10.1016/j.proenv.2010.09.016. <https://doi.org/10.1016/j.proenv.2010.09.016>.

Guccione, B., Paolinelli, G. (ed.) "Piani del verde & piani del paesaggio: elementi di evoluzione metodologica nell'ambito del dibattito sui nuovi piani comunali per il governo del territorio", Alinea Editrice, 2001.

Hagemeijer, W. J. M., Blair, M. J. "The EBCC atlas of European breeding birds". Poyser, London 479 (1997).

Hale, J. D., Fairbrass, A. J., Matthews, T. J., Davies, G., Sadler, J. P. "The Ecological Impact of City Lighting Scenarios: Exploring Gap Crossing Thresholds for Urban Bats". *Global Change Biology* 21, fasc. 7 (2015): 2467–78. <https://doi.org/10.1111/gcb.12884>.

Hamer, A. J., McDonnell, M. J. "Amphibian ecology and conservation in the urbanising world: A review". *Biological Conservation* 141, fasc. 10 (1 ottobre 2008): 2432–49. <https://doi.org/10.1016/j.biocon.2008.07.020>.

Harvard Design Magazine. "Not Unlike Life Itself: Landscape Strategy Now". Consultato 20 marzo 2024. <https://www.harvarddesignmagazine.org/articles/not-unlike-life-itself-landscape-strategy-now/>.

Hasanaj, G. "Spazio urbano e adattamento al cambiamento climatico. Metodi e strumenti per il progetto ambientale e tecnologico", Tesi di dottorato presso DIDA (Dipartimento di Architettura) Università degli Studi di Firenze, 2017-2021.

Heydari, S., Tainio, M., Woodcock, J., Nazelle, A. "Estimating traffic contribution to particulate matter concentration in urban areas using a multilevel Bayesian meta-regression approach". *Environment International* 141 (1 agosto 2020): 105800. <https://doi.org/10.1016/j.envint.2020.105800>.

Howard, L. "The climate of London, deduced from Meteorological Observations, made at different places in the neighbourhood of the metropolis". Vol 2, 1820. Printed by W. Phillips, George Yard, Lombard street, London

ICOMOS, "Dichiarazione di Firenze Heritage and Landscape as Human Values", Firenze 2014.

Ignatieva, M., Dagmar Haase, D. D., Haase, A. "Lawns in Cities: From a Globalised Urban Green Space Phenomenon to Sustainable Land 9. "Nature-Based Solutions", fasc. 3 (marzo 2020): 73. <https://doi.org/10.3390/land9030073>.

Jordan, R. C., Gray, S. A., Howe, D. V., Brooks, W. R., Ehrenfeld, J. G., "Knowledge Gain and Behavioral Change in Citizen-Science Programs". *Conservation Biology*, 25, 2011; 1148-1154.

Jusuck, K. "On a Landscape Approach to Design", 2013, <https://library.wur.nl/WebQuery/wurpubs/fulltext/258729>

Kalkstein, L. S., Davis, R. E. "Weather and human mortality: An evaluation of demographic and interregional responses" in the United States. *Ann. Assoc. Amer. Geogr.* 79, 1989: 44-64. DOI: 10.1111/j.1467-8306.1989.tb00249.x

Kaza, S., Yao, L., Bhada-Tata, P., Van Woerden, F. "What a Waste 2.0: A Global Snapshot of Solid Waste Management to 2050". World Bank Publications, 2018.

Kilbourne, E. M. "Heat waves and hot environments". In Noji E.K., ed. *The Public Health Consequences of Disaster*. Oxford, UK and New York, NY, Oxford University Press; 1997: 51-61.

Kirk, H., Soanes, K., Amati, M., Bekessy, S., Harrison, L., Parris, K., Ramalho, C., Van de Ree, R., Threlfall, C. "Ecological connectivity as a planning tool for the conservation of wildlife in cities". *MethodsX* 10 (1 gennaio 2023): 101989. <https://doi.org/10.1016/j.mex.2022.101989>.

Konijnendijk, C. C. "Evidence-Based Guidelines for Greener, Healthier, More Resilient Neighbourhoods: Introducing the 3–30–300 Rule". *Journal of Forestry Research* 34, fasc. 3 (1 giugno 2023): 821–30. <https://doi.org/10.1007/s11676-022-01523-z>.

Kowarik, I., Körner, S., Kowarik, I. "Wild Urban Woodlands: New Perspectives for Urban Forestry. *Wild Urban Woodlands*". Berlin, Heidelberg, Springer-Verlag Berlin Heidelberg, 2005.

Krauze-Gryz, D., Żmihorski, M., Gryz, J. "Annual Variation in Prey Composition of Domestic Cats in Rural and Urban Environment". *Urban Ecosystems* 20, fasc. 4 (1 agosto 2017): 945–52. <https://doi.org/10.1007/s11252-016-0634-1>.

Krayenhoff, E. S., Voogt, J. A. "A Microscale Three-Dimensional Urban Energy Balance Model for Studying Surface Temperatures". *Boundary-Layer Meteorology* 123, fasc. 3 (1 giugno 2007): 433–61. <https://doi.org/10.1007/s10546-006-9153-6>.

Kress, W.J., Garcia-Robledo, C., Soares, J. V., Jacobs, D., Wilson, K., Lopez, I. C., Belhumeur, P. N. "Citizen science and climate change: mapping the range expansions of native and exotic plants with the mobile app Leafsnap". *BioScience*, 68(5), 2018; 348-358.

Kuhn, J. "Eine population der Erdkröte (*Bufo bufo* L.) auf der Ulmer Alb: Wanderungen, Straßentod und Überlebensaussichten 1981". *Jh. Ges. Naturkde. Württemberg* 139 (1984): 125–59. <https://www.chimaira.de/herpetologie/antiquariat/eine-population-der-erdkroete-bufo-bufo-l-auf-der-ulmer-alb-wanderungen-strassentod-und-ueberlebensaussichten-1981.html>.

Kuo, M. "How might contact with nature promote human health? Promising mechanisms and a possible central pathway". *Frontiers in Psychology* 6 (2015). <https://www.frontiersin.org/articles/10.3389/fpsyg.2015.01093>.

Lambertini A., Valentini, A., "FUL.GR.IN/Florence Urban Liveability and Green Infrastructure. Per un Piano strategico dell'Infrastruttura Verde e degli Spazi Aperti di Firenze", Report del 15/11/2022 elaborato nell'ambito di un accordo di collaborazione. Referente scientifico per il Dipartimento di Scienze e Tecnologie Agrarie, Alimentari,

Ambientali e Forestali – UniFi: Francesco Ferrini. Referente scientifico per il Dipartimento di Architettura: Anna Lambertini

Lambertini, A. "Margini e Spazi aperti delle città in trasformazione.", 2014; ISBN: 9788877948267

Caldini, C., Meli, A., (ed.) "Progettare i paesaggi periurbani: criteri, strategie e azioni.", Edifir, 2014; ISBN: 978-88-7970-689-6

LaPoint, S., Balkenhol, N., Hale, J., Sadler, J., Van der Ree, R. "Ecological Connectivity Research in Urban Areas". *Functional Ecology* 29, fasc. 7 (2015): 868–78. <https://doi.org/10.1111/1365-2435.12489>.

LaPoint, S., Gallery, P., Wikelski, M., Kays, R. "Animal Behavior, Cost-Based Corridor Models, and Real Corridors". *Landscape Ecology* 28, fasc. 8 (1 ottobre 2013): 1615–30. <https://doi.org/10.1007/s10980-013-9910-0>.

Latour, B. "Non siamo mai stati moderni", Elèuthera, Milano 1995.

Latour, B. "Politiche della natura", Raffaele Cortina Editore, Milano 2000.

Latour, B. "Tracciare la rotta. Come orientarsi in politica", Raffaele Cortina Editore, Milano 2018.

Lee, D. O. "The influence of atmospheric stability and the urban heat island on rural-urban wind speed differences". *Atmospheric Environment*, 13, 1979; 1175-1180

Legno Urbano. "Urban Wood". Consultato 1 febbraio 2024. <https://www.legnourbano.it/urban-wood/>.

Liu, X., Xie, Y., Sheng, H. "Green waste characteristics and sustainable recycling options". *Resources, Environment and Sustainability* 11 (1 marzo 2023): 100098. <https://doi.org/10.1016/j.resenv.2022.100098>.

Lomolino, M. V., Perault, D. R. "Island Biogeography and Landscape Ecology of Mammals Inhabiting Fragmented, Temperate Rain Forests". *Global Ecology and Biogeography* 10, fasc. 2 (2001): 113–32.

Lowry, W. P. "Empirical Estimation of Urban Effects on Climate: A Problem Analysis". *Journal of Applied Meteorology*, 16, 1977: 129-135

Loyd, K. A. T., Hernandez, S. M., Carroll, J. P., Abernathy, K. J., Marshall, G. J. "Quantifying free-roaming domestic cat predation using animal-borne video cameras". *Biological Conservation* 160 (1 aprile 2013): 183–89. <https://doi.org/10.1016/j.biocon.2013.01.008>.

Lupp, G., Zingraff-Hamed, A., Huang, J. J., Oen, A., Pauleit, S. "Living Labs—A Concept for Co-Designing Nature-Based Solutions". *Sustainability*. 13(1), 2021: 188.

Lynch, K. "The image of the city", Harvard-MIT Press Ltd, 1964. EAN: 9780262620017.

Malin, G., a cura di, "Il sistema del verde nell'area metropolitana fiorentina", Edifir, Firenze 2004.

Mansuy, N., Barredo, C. J. I., Mubareka, S. "The Role of Deadwood in the European Green Deal". *JRC Publications Repository*, 5 luglio 2023. <https://publications.jrc.ec.europa.eu/repository/handle/JRC134051>.

Marando, F., Salvatori, E., Fusaro, L., Manes, F. "Removal of PM 10 by Forests as a Nature-Based Solution for Air Quality Improvement in the Metropolitan City of Rome". *Forests* 7 (21 luglio 2016): 150. <https://doi.org/10.3390/f7070150>.

Marando, F., Salvatori, E., Sebastiani, A., Fusaro, L., Manes, F. "Regulating Ecosystem Services and Green Infrastructure: assessment of Urban Heat Island effect mitigation in the municipality of Rome, Italy". *Ecological Modelling* 392 (24 gennaio 2019): 92–102. <https://doi.org/10.1016/j.ecolmodel.2018.11.011>.

Mareggi, M. "Introduzione. Una raccolta di esempi diversi, per avvicinarsi al progetto urbanistico... entrando dagli spazi aperti", in M. Mareggi a cura di, "Spazi Aperti. Ragioni, progetti e piani urbanistici", Planum Publisher, Roma-Milano 2020.

Mariani, L., Sovrano Sangallo, G. "Approccio quantitativo all'analisi degli effetti urbani sul clima". *Rivista Italiana di Agrometeorologia*, 2, 2005: 31-36

Massetti, L., Petralli, M., Brandani, G., Orlandini, S. "An Approach to Evaluate the Intra-Urban Thermal Variability in Summer Using an Urban Indicator". *Environmental Pollution* 192 (settembre 2014): 259–265. <https://doi.org/10.1016/j.envpol.2014.04.026>.

MATTM - Comitato per lo sviluppo del verde, *Strategia Nazionale del Verde Urbano. "Foreste urbane resilienti ed eterogenee per la salute e il benessere dei cittadini"*, 2018.

McCarthy, M. P., Best, M. J., Betts, R. A. "Climate Change in Cities Due to Global Warming and Urban Effects". *Geophysical Research Letters* 37, fasc. 9 (2010). doi: 10.1029/2010GL042845 <https://doi.org/10.1029/2010GL042845>.

Millennium Ecosystem Assessment. Consultato 21 gennaio 2024. <https://www.millenniumassessment.org/en/Condition.html>.

Mills, J. G., Brookes, J. D., Gellie, N. J. C., Liddicoat, C., Andrew, J. L., Harrison, R. S., Torsten, T., Weinstein, P., Weyrich, L. S., Breed, M. F. "Relating Urban Biodiversity to Human Health With the 'Holobiont' Concept". *Frontiers in Microbiology* 10 (26 marzo 2019): 550. <https://doi.org/10.3389/fmicb.2019.00550>.

Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare - Comitato per lo Sviluppo del Verde, "Strategia Nazionale del Verde Urbano", 2018.

Ministero della cultura – Associazione Parchi e Giardini d'Italia (APGI), "Linee Guida e Norme Tecniche per il Restauro dei Giardini Storici", 2021.

Mitchell, R., Popham, F. "Effect of exposure to natural environment on health inequalities: an observational population study". *The Lancet* 372, 1655–1660, (2008).

Mohammed, A., Khan, A., Santamouris, M. "On the mitigation potential and climatic impact of modified urban albedo on a subtropical desert city". *Building and Environment* 108276, 2021; DOI: 10.1016/j.buildenv.2021.108276.

Mohammed, A., Khan, A., Santamouris, M. "On the Mitigation Potential and Climatic Impact of Modified Urban Albedo on a Subtropical Desert City". *Building and Environment* 206 (dicembre 2021): 108276. <https://doi.org/10.1016/j.buildenv.2021.108276>.

Monteiro, J. A. "Ecosystem services from turfgrass landscapes". *Urban Forestry & Urban Greening*, Special feature:TURFGRASS, 26 (1 agosto 2017): 151–57. <https://doi.org/10.1016/j.ufug.2017.04.001>.

Napoli, M., Massetti, L., Brandani, G., Petralli, M., Orlandini, S. "Modeling Tree Shade Effect on Urban Ground Surface Temperature". *Journal of Environmental Quality* 45, fasc. 1 (gennaio 2016): 146–56. DOI: 10.2134/jeq2015.02.0097 <https://doi.org/10.2134/jeq2015.02.0097>.

Navarrete-Hernandez, P., Laffan, K. "The Impact of Small-Scale Green Infrastructure on the Affective Wellbeing Associated with Urban Sites". *Scientific Reports* 13, fasc. 1 (15 giugno 2023): 9687. <https://doi.org/10.1038/s41598-023-35804-2>.

Ndubisi, F. "Ecological Planning: A Historical and Comparative Synthesis". JHU Press, 2002.

Nimis, L., Pittao P., Altobelli E., De Pascalis A., Laganis F., Martellos, S. "Mapping invasive plants with citizen science. A case study from Trieste (NE Italy)". *Plant Biosystems*, 153(5), 2018; 700-709.

Nowak, D. J., Crane, D. E., Stevens, J. C. "Air Pollution Removal by Urban Trees and Shrubs in the United States". *Urban Forestry & Urban Greening* 4, fasc. 3-4 (aprile 2006): 115-23. <https://doi.org/10.1016/j.ufug.2006.01.007>.

ODDS. "Transforming our world: the 2030 Agenda for Sustainable Development". United Nations: New York, NY, USA, 2015.

Oke, T. R. "Boundary Layer Climates". Published by Methuen&Co Ltd. British Library Cataloguing in Publication Data, 1978. Printed in Great Britain.

Oke, T. R. "Canyon geometry and the nocturnal urban heat island: comparison of scale model and field observations". *International Journal of Climatology*, 1, 1981: 237-254. DOI: 10.1002/joc.3370010304

Oke, T. R. "City size and the urban heat island". *Atmospheric Environment*. 7, 1973: 769-779

Oke, T. R. "The micrometeorology of the urban forest". *Philosophical Transactions of the Royal Society of London* B324, 1989: 335-349

ORD US EPA, "National Ecosystem Services Classification System: Framework Design and Policy Application", Overviews and Factsheets, 9 dicembre 2015, <https://www.epa.gov/eco-research/national-ecosystemservices-classification-system-framework-design-and-policy>

Orioli, R., Antonucci, C., Scortichini, M., Cerza, F., Marando, F., Ancona, C., Manes, F., et al. "Exposure to Residential Greenness as a Predictor of Cause-Specific Mortality and Stroke Incidence in the Rome Longitudinal Study". *Environmental Health Perspectives* 127, fasc. 2 (febbraio 2019): 27002. <https://doi.org/10.1289/EHP2854>.

Orlandini S., Vanos J., Matzarakis A., Massetti L., Petralli M. "Urban Forestry and Microclimate". In: *HANDBOOK OF URBAN FORESTRY* edited by: Ferrini F., Konijnendijk van den Bosch C. C., Fini, A. 2017, pp 548

Paolinelli, G. "Pratomobile: paesaggio urbano e mobilità sostenibile autonoma", Comune di Prato e Dipartimento di Architettura (DIDA) dell'Università degli Studi di Firenze, 2018. Consultato il 3 novembre 2023: <https://issuu.com/dida-unifi/docs/pratomobile-2017-2019-issuu>

Petralli M., Brandani, G., Napoli, M., Messeri, A., Massetti, L. "Thermal comfort and green areas in Florence". *Italian Journal of Agrometeorology*. 2, 2015; 39-48,

Petralli, M., Massetti, L., Brandani, G., Orlandini, S. "L'analisi del microclima urbano a supporto della progettazione: le mappe termiche della città di Firenze". In: *Il clima cambia le città: strategie di adattamento e mitigazione della pianificazione urbanistica*. A cura di: Musco F., Zanchini E. Editore: Franco Angeli, Milano. 2015; ISBN: 9788820487232

Petralli, M., Massetti, L., Brandani, G., Orlandini, S. "Urban Planning Indicators: Useful Tools to Measure the Effect of Urbanization and Vegetation on Summer Air Temperatures: URBAN INDICATORS AND SUMMER INTRA-URBAN AIR TEMPERATURES". *International Journal of Climatology* 34, fasc. 4 (marzo 2014): 1236–44. <https://doi.org/10.1002/joc.3760>.

Petralli, M., Massetti, L., Foderi, C., Salbitano, F., Orlandini, S., Ferrini, F. "Verde pubblico a Firenze: attività a supporto della scelta delle piante per i futuri impianti in città". DAGRI - Dipartimento di Scienze e Tecnologie Agrarie, Alimentari, Ambientali e Forestali | Università degli Studi Firenze, 2023.

Petralli, M., Massetti, L., Orlandini, S. "Five years of thermal intra-urban monitoring in Florence (Italy) and application of climatological indices". *THEORETICAL AND APPLIED CLIMATOLOGY*, vol. 104(3-4), 2011; p. 349-356, DOI: 10.1007/s00704-010-0349-9 (2018 IF: 2.72)

Petralli, M., Morabito, M., Cecchi, L., Crisci, A., Orlandini, S. "Urban morbidity in summer: ambulance dispatch data, periodicity and weather". *Open Medicine* 7 (6), 2012: 775-782

Porson, A., Harman, I. N., Belcher, S. E. "How many facets are needed to represent the surface energy balance of an urban area?" *Boundary-Layer Meteorol.* 132, 2009: 107–128.

Prado, R., Damasceno, G. M. S., De Aquino, F. "Overview of studies on ecosystem services in riparian zones: a systematic review". *Acta Limnologica Brasiliensia* 34 (13 luglio 2022). <https://doi.org/10.1590/s2179-975x1822>.

Presley, S. J., Cisneros, L. M., Klingbeil, B. T., Willig, M. R. "Landscape ecology of mammals". *Journal of Mammalogy* 100, fasc. 3 (2019): 1044–68.

Preti, F. "Gestione della vegetazione dei corsi d'acqua antropizzati". *Rivista Sherwood*, marzo-aprile 2024: 25-27.

Progetto Europeo METRO ADAPT; Strategie e misure di adattamento al cambiamento climatico nella Città Metropolitana di Milano, "Soluzioni naturalistiche (NbS) per la Città Metropolitana di Milano", 2020.

Randrup, B., Konijnendijk, W. "Moving beyond the nature-based solutions discourse: introducing nature-based thinking" in *Urban Ecosystems* 23, 2020, pp. 919 - 926.

Rapetti, F., Vittorini, S. "Note illustrative della carta climatica della Toscana". *Atti Soc. tosc. Sci. nat.*, A, 117–119 (2012): 41–74.

Regione Emilia Romagna - SOS4LIFE (Save Our Soil For Life), Linee guida "Liberare il suolo - 20 Casi studio per la resilienza urbana, progetti e processi di adattamento negli interventi di rigenerazione", 2020.

Regione Toscana - Direzione "Ambiente ed Energia" Settore "Servizi Pubblici Locali, Energia e Inquinamenti". "Linee guida per la messa a dimora di specifiche specie arboree per l'assorbimento di biossido di azoto, materiale particolato fine e ozono". 31 dicembre 2021. <https://www.regione.toscana.it/documents/10180/23809530/Allegato-1-LG-Piantumazione-agg.+31+dic-2021.pdf>.

Regione Toscana. "Cartografia del PIT con valenza di Piano Paesaggistico". Consultato 12 novembre 2023. <http://www502.regione.toscana.it/geoscopio/pianopaesaggistico.html>.

Regione Toscana. "Piano di indirizzo territoriale con valenza di piano paesaggistico - Regione Toscana". Consultato 24 agosto 2023. <https://www.regione.toscana.it/-/piano-di-indirizzo-territoriale-con-valenza-di-piano-paesaggistico>.

Regione Toscana. "Reti Ecologiche Toscana - RET". Consultato 6 novembre 2023. <https://www.regione.toscana.it/documents/13817346/0/relazione+RET.pdf/752c0db7-3874-490a-9961-720a3ad6c58c>.

Ritzel, K., Gallo T. "Behavior Change in Urban Mammals: A Systematic Review". *Frontiers in Ecology and Evolution* 8 (2020). <https://www.frontiersin.org/articles/10.3389/fevo.2020.576665>.

Robertson, M. "Assessing the Sustainability of Agricultural and Urban Forests in the United States", USDA Forest Service, 2016.

Rodolico, F. "Scritti di varia cultura urbana". Stabilimento Poligrafico Fiorentino, 1976.

Rohde, M. "La cura dei giardini storici. Teoria e prassi". ed. it. a cura di Massimo de Vico Fallani, Olschki, (2012): 61.

Roman, L. A., Battles, J. J., McBride, J. R. "Urban Tree Mortality: A Primer on Demographic Approaches". Newtown Square, PA: U.S. Department of Agriculture, Forest Service, Northern Research Station, 2016. <https://doi.org/10.2737/NRS-GTR-158>.

Roman, L. A., Scatena, F. N. "Street tree survival rates: Meta-analysis of previous studies and application to a field survey in Philadelphia, PA, USA". *Urban Forestry & Urban Greening* 10, fasc. 4 (1 gennaio 2011): 269–74. <https://doi.org/10.1016/j.ufug.2011.05.008>.

Roth, M., Emmanuel, R., Ichinose, T., Salmond, J. "ICUC-7 Urban Climate Special Issue: ICUC-7 URBAN CLIMATE SPECIAL ISSUE". *International Journal of Climatology* 31, fasc. 2 (febbraio 2011): 159–61. <https://doi.org/10.1002/joc.2289>.

Salamanca, F., Krpo, A., Martilli, A., Clappier, A. "A New Building Energy Model Coupled with an Urban Canopy Parameterization for Urban Climate Simulations—Part I. Formulation, Verification, and Sensitivity Analysis of the Model". *Theoretical and Applied Climatology* 99, fasc. 3–4 (gennaio 2010): 331–44. <https://doi.org/10.1007/s00704-009-0142-9>.

Salbitano, F., Orlandini, S., Petralli, M., Foderi, C. "La Foresta urbana di Firenze e i Cambiamenti Climatici". In Nocentini S., Salbitano F, Travaglini D "Il ruolo ambientale degli alberi e della foresta urbana di Firenze", Accademia Italiana di Scienze Forestali, 2021.

Sallay, Á., Tar, I. G., Mikházi, Z., Takács, K., Furlan, C., Krippner, U. "The Role of Urban Cemeteries in Ecosystem Services and Habitat Protection". *Plants* 12, fasc. 6 (gennaio 2023): 1269. <https://doi.org/10.3390/plants12061269>.

Santolini, R. "Il paradigma delle Reti Ecologiche in Italia: Esempi in Lombardia", 2005.

Santolini, R. "Servizi ecosistemici e sostenibilità", in *Ecoscienza* n.3, 2010; https://www.isprambiente.gov.it/files/biodiversita/Santolini_2010_Servizi_ecosistemici.pdf

Sarı, E. N., Bayraktar, S.. "The Role of Park Size on Ecosystem Services in Urban Environment: A Review". *Environmental Monitoring and Assessment* 195, fasc. 9 (24 agosto 2023): 1072. <https://doi.org/10.1007/s10661-023-11644-5>.

Schaefer, T., Kieslinger, B., Fabian, C. M. "Citizen-Based Air Quality Monitoring: The Impact on Individual Citizen Scientists and How to Leverage the Benefits to Affect Whole Regions". *Citizen Science: Theory and Practice*, 5(1), 2020.

Scoccianti, C. "Ricostruire reti ecologiche nelle pianure: strategie e tecniche per progettare nuove zone umide nelle casse di espansione: dieci interventi a confronto nel bacino dell'ARNO", Autorità di Bacino del Fiume Arno, 2008.

Shafique, M., Kim, R., Rafiq, M. "Green Roof Benefits, Opportunities and Challenges – A Review". *Renewable and Sustainable Energy Reviews* 90 (luglio 2018): 757–73. <https://doi.org/10.1016/j.rser.2018.04.006>.

Sikorski, P., Gawryszewska, B., Sikorska, D., Chormański, J., Schwert, A., Jocz, A., Ciężkowski, W., et al. "The value of doing nothing – How informal green spaces can provide comparable ecosystem services to cultivated urban parks". *Ecosystem Services* 50 (1 agosto 2021): 101339. <https://doi.org/10.1016/j.ecoser.2021.101339>.

Solari, L., De Cicco, P. N., Piccoli, F., Francalanci, S., Gabellini, F. "Interazione vegetazione in alveo e corrente: studi sperimentali e indirizzi operativi", 2014.

SOS4LIFE (Save Our Soil For Life), "A.1.3 - Sintesi di norme, linee guida, buone pratiche, casi studio in materia di limitazione di consumo di suolo e resilienza urbana al cambiamento climatico", 2017.

South, E. C., Kondo, M. C., Cheney, R. A., Branas, C. C. "Neighborhood Blight, Stress, and Health: A Walking Trial of Urban Greening and Ambulatory Heart Rate". *American Journal of Public Health*, 105(5), 2015; 909–913

Spronken-Smith, R.A, Oke, T. R. "The thermal regime of urban parks in two cities with different summer climates". *International Journal of Remote Sensing*, 19(11), 1998: 2085–2104. DOI: 10.1080/014311698214884

Stewart, G. H., Ignatieva, M. E., Meurk, C. D., Buckley, H., Horne, B., Braddick, T. "Urban Biotopes of Aotearoa New Zealand (URBANZ) (I): Composition and Diversity of Temperate Urban Lawns in Christchurch". *Urban Ecosystems* 12, fasc. 3 (1 settembre 2009): 233–48. <https://doi.org/10.1007/s11252-009-0098-7>.

Sullivan, B. L., Aycrigg, J. L., Barry, J. H., Bonney, R. E., Bruns, N., Cooper, C. B., Kelling, S. "The eBird enterprise: An integrated approach to development and application of citizen science". *Biological conservation*, 169, 2014; 31–40.

Susorova, I. "Green facades and living walls: vertical vegetation as a construction material to reduce building cooling loads". In *Eco-Efficient Materials for Mitigating Building Cooling Needs*, (2015): pp. 127–153, Woodhead Publishing.

Tamás, G., Mahó, S. I., Skarbit, N., Unger, J. "Numerical Modelling for Analysis of the Effect of Different Urban Green Spaces on Urban Heat Load Patterns in the Present and in the Future". *Computers, Environment and Urban Systems* 87 (maggio 2021): 101600. <https://doi.org/10.1016/j.compenvurb.2021.101600>.

Teichmann, F., Horvath, A., Luisser, M., Korjenic, A. "The Impact of Small-Scale Greening on the Local Microclimate—A Case Study at Two School Buildings in Vienna". *Sustainability* 14, fasc. 20 (gennaio 2022): 13089. <https://doi.org/10.3390/su142013089>.

Tellini Florenzano, G. "Atlante degli uccelli nidificanti e svernanti in Toscana: 1982-1992", a cura di Guido Tellini Florenzano ... [et al.]. Quaderni del Museo provinciale di storia

naturale di Livorno. Monografie 1. Livorno: Provincia di Livorno Centro ornitologico toscano, 1997.

Teqja, Z., Lekaj, E., Libohova, Z., Bardhi, N. "Assessment of the green space of Tirana city and its impact on some public health indicators" 19 (30 dicembre 2020): 1–13.

Thiago, E., Bastos, J. A., Alino, J. H. L., D'avila, L., Mantovani Frare, L., Somer, J. G. "Comparison of various pretreatment techniques to enhance biodegradability of lignocellulosic biomass for methane production". *Journal of Environmental Chemical Engineering* 7, fasc. 6 (1 dicembre 2019): 103495. <https://doi.org/10.1016/j.jece.2019.103495>.

Tremblay, M. A., St. Clair, C. C. "Factors Affecting the Permeability of Transportation and Riparian Corridors to the Movements of Songbirds in an Urban Landscape". *Journal of Applied Ecology* 46, fasc. 6 (2009): 1314–22. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2664.2009.01717.x>.

Ubando, A. T., Rivera, D. R. T., Chen, W-H., Culaba, A. B. "A comprehensive review of life cycle assessment (LCA) of microalgal and lignocellulosic bioenergy products from thermochemical processes". *Bioresource Technology* 291 (1 novembre 2019): 121837. <https://doi.org/10.1016/j.biortech.2019.121837>.

UCCRN "Climate Change and Cities". Second UCCRN Assessment Report of the Urban Climate Change Research Network (ARC3-2). Ed: Cynthia Rosenzweig, William D. Solecki, Patricia Romero-Lankao, Shagun Mehrotra, Shobhakar Dhakal, Somayya Ali Ibrahim, Anne Hidalgo, Eduardo Paes, James Nxumalo, Joan Clos. 2018; ISBN: 9781316603338

Udawatta, R. P., Jose, S. "Agroforestry and Ecosystem Services". Cham: Springer International Publishing, 2021. <https://doi.org/10.1007/978-3-030-80060-4>.

Ulrich, S. R. "View Through a Window May Influence Recovery from Surgery", pp. 420 – 421 in *Science*, vol. 224, 1984.

UNESCO "Recommendation on the Historic Urban Landscape", Paris, 2011. <https://whc.unesco.org/uploads/activities/documents/activity-638-98.pdf>

Unger, J. "Intra-urban relationship between surface geometry and urban heat island: review and new approach". *Climate Research*. 27, 2004: 253-264

Università degli Studi di Padova – Dipartimento di Scienze Storiche, Geografiche e dell'Antichità, MiC – Ministero della Cultura, "Convenzione Europea del Paesaggio – Premio Nazionale del Paesaggio". Consultato 3 novembre 2023. <https://www.premiopaesaggio.beniculturali.it/convenzione-europea-del-paesaggio/>.

US EPA, ORD. "National Ecosystem Services Classification System: Framework Design and Policy Application". Overviews and Factsheets, 9 dicembre 2015. <https://www.epa.gov/eco-research/national-ecosystem-services-classification-system-framework-design-and-policy>.

Vandecasteele, B., Boogaerts, C., Vandaele, E. "Combining woody biomass for combustion with green waste composting: Effect of removal of woody biomass on compost quality". *Waste management* 58 (2016): 169–80.

Vogt, J., Hauer, R., Fischer, B. "The cost of not maintaining the urban forest". *Arborist News* 24 (1 febbraio 2015): 12–17.

Ward Thompson, C., Silveirinha de Oliveira, E. M. "Evidence on health benefits of urban green spaces". in A. Egorov, P. Mudu, M. Braubach & M. Martuzzi (eds), "Urban Green

Spaces and Health: A Review of Evidence". World Health Organisation Regional Office for Europe, Copenhagen, (2016).

WFUF Mantova 2018. "WFUF Call for Action". Consultato 11 dicembre 2023. <https://www.worldforumonurbanforests.org/take-action/wfuf-2018-call-for-action.html>.

Wheeler, M., Grossinger, R., Ndayishimiye, E., Spotswood, E., Galt, R. "Sports and urban biodiversity: framework for achieving mutual benefits for nature and sports in cities". A cura di G. Carbone. IUCN, International Union for Conservation of Nature, 2020. <https://doi.org/10.2305/IUCN.CH.2020.14.en>.

Whittaker, R. H., Woodwell, G. M. "SURFACE AREA RELATIONS OF WOODY PLANTS AND FOREST COMMUNITIES". American Journal of Botany 54, fasc. 8 (settembre 1967): 931–39. <https://doi.org/10.1002/j.1537-2197.1967.tb10717.x>.

Whyte, B., Lyon, A. "Understanding Glasgow: Developing a New Set of Health and Wellbeing Indicators for Use Within a City. In Community Quality-of-Life Indicators: Best Cases VI". (2013): 45-76. Dordrecht: Springer Netherlands.

WILEY-VCH Verlag GmbH & Co. KGaA, Weinheim, "Clean – Soil, Air, Water", 2016.

Wong, I., Baldwin, A. N. "Investigating the potential of applying vertical green walls to high-rise residential buildings for energy-saving in sub-tropical region". Building and Environment 97, (2016): 34–39.

World Health Organization. "Health effects of particulate matter: Policy implications for countries in eastern Europe, Caucasus and central Asia", 11 febbraio 2023. https://web.archive.org/web/20230211062357/http://www.euro.who.int/__data/assets/pdf_file/0006/189051/Health-effects-of-particulate-matter-final-Eng.pdf.

Yang, J., McBride, J., Zhou, J., Sun, Z. "The Urban Forest in Beijing and Its Role in Air Pollution Reduction". Urban Forestry & Urban Greening 3, fasc. 2 (gennaio 2005): 65–78. <https://doi.org/10.1016/j.ufug.2004.09.001>.

Zhou, W., Huang, G., Cadenasso, M. L. "Does Spatial Configuration Matter? Understanding the Effects of Land Cover Pattern on Land Surface Temperature in Urban Landscapes". Landscape and Urban Planning 102, fasc. 1 (luglio 2011): 54–63. DOI:10.1016/j.landurbplan.2011.03.0091. <https://doi.org/10.1016/j.landurbplan.2011.03.009>.

Zilli, D., Parson, O., Merrett, G. V., Rogers, A. "A hidden Markov model-based acoustic cicada detector for crowdsourced smartphone biodiversity monitoring". Journal of Artificial Intelligence Research, 51, 2014; 805-827.

7.2. Sitografia

Ambiente Italia S.r.l. Milano, “NbS”: <https://www.ambienteitalia.it/>

Comune di Firenze - Ambiente, Dona un albero: <https://ambiente.comune.fi.it/dona-un-albero>;

Comune di Firenze - Bilancio Arboreo della Città di Firenze (Anni 2014-2019): <https://va.mite.gov.it/it-IT/DatiEStrumenti/MetadatoStrato/3f975f15-2d89-7c43-9b00-e305120670f5>

Comune di Firenze, Adotta un’oliveta: <https://www.comune.fi.it/dalle-redazioni/adotta-unoliveta-al-ladozione-di-oltre-mille-ulivi>

CREA, Verde urbano e salute: <https://www.crea.gov.it/-/verde-urbano-e-salute-anche-il-crea-fra-gli-organizzatori-del-convegno-asso-verde-e-confagricoltura>

European Network of Living Labs: <https://enoll.org/>

Firenze Patrimonio Mondiale: <https://www.firenzepatrimoniomondiale.it/>

Giachetti et al., 2021, “A risk analysis procedure for urban trees subjected to wind or rainstorm”:

<https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S1618866720307585>

Global Advocacy Council for Physical Activity, International Society for Physical Activity and Health. The Toronto Charter for Physical Activity: A Global Call to Action: www.globalpa.org.uk

Green Cluster: <https://greencluster.it/sistemi-di-drenaggio-urbano-sostenibile/>

<https://ambiente.comune.fi.it/dalle-redazioni/dona-un-albero-liniziativa-donare-un-albero-alla-citta-di-fiorenze>.

<https://catalogo.beniculturali.it/detail/ArchitecturalOrLandscapeHeritage/0901143525>

<https://catalogo.beniculturali.it/detail/HistoricOrArtisticProperty/0900283849>

<https://www.comune.fi.it/pagina/cimiteri>.

https://www.toscana.beniculturali.it/sites/default/files/schede_dei_monumenti.pdf

Increasing Energy Efficiency: Residential Green Walls | asla.org. <https://www.asla.org/residentialgreenwalls.aspx>

Ministero dell’Ambiente e della Sicurezza Energetica – Valutazioni e Autorizzazioni Ambientali: <https://va.mite.gov.it/it-IT/DatiEStrumenti/MetadatoStrato/3f975f15-2d89-7c43-9b00-e305120670f5>

Paesaggio e Natura - Quadro conoscitivo, 2007. https://pianostrutturale.comune.fi.it/materiali/07PaesaggioNatura_2007/QC_4_4_Paesaggio_e_Natura_C.pdf

Parchi della Rimembranza e cimiteri a Firenze: https://www.toscana.beniculturali.it/sites/default/files/schede_dei_monumenti.pdf

Parco del Respiro a Fai della Paganella, Trentino: <https://www.parcodelrespiro.it/>

Piano Territoriale Metropolitano: <https://www.cittametropolitana.fi.it/piano-territoriale-metropolitano/>

Regione Toscana – Piano Paesaggistico: <https://www.paesaggiotoscana.it/piano-paesaggistico/>

REpertorio NATuralistico TOscano - (RE.NA.TO) - Regione Toscana. Consultato 8 luglio 2024. <https://www.regione.toscana.it/-/repertorio-naturalistico-toscana-re-na-to->

RET - Reti Ecologiche Toscana: <https://www.regione.toscana.it/documents/13817346/0/relazione+RET.pdf/752c0db7-3874-490a-9961-720a3ad6c58c>

Rete Clima, Nature based Solutions (Nbs): una strada per l'aumento della resilienza dei sistemi antropici: <https://www.reteclima.it/nature-based-solutions-nbs/>

Rete ecologica della cintura metropolitana di Firenze. Firenze: Comune di Firenze, Direzione Ambiente, 2004.

Reti Ecologiche Toscana - RET. Consultato 6 novembre 2023. <https://www.regione.toscana.it/documents/13817346/0/relazione+RET.pdf/752c0db7-3874-490a-9961-720a3ad6c58c>

UN-HABITAT, More than 200 children co-design the Central Park of Madrid Nuevo Norte using digital gaming: <https://unhabitat.org/news/02-jun-2022/more-than-200-children-co-design-the-central-park-of-madrid-nuevo-norte-using>

URBiNAT: Mission, Goals, Methods: <https://urbinat.eu/about/>

Veneto Agricoltura: <https://www.venetoagricoltura.org/wp-content/uploads/2020/12/5-IT-A4.pdf>

WILEY-VCH Verlag GmbH & Co. KGaA, Weinheim: <https://onlinelibrary.wiley.com/journal/18630669?journalRedirectCheck=true>

